

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE  
DE DIOS  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA  
VETERINARIA - ZOOTECNIA**



**TESIS**

**“Comparación productiva y nutricional entre Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) Y Mombaza (*Panicum máximum*) en la provincia de Tambopata”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
MÉDICO VETERINARIO – ZOOTECNISTA**

**AUTOR:**

Bach. AMAYADES HUAMAN, Nelly Margot

**ASESOR:**

Dr. HUANCA FRIAS, René Eduardo

Puerto Maldonado, septiembre 2024

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE  
DE DIOS  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA  
VETERINARIA - ZOOTECNIA**



**TESIS**

**“Comparación productiva y nutricional entre Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) y Mombaza (*Panicum máximum*) en la provincia de Tambopata”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
MÉDICO VETERINARIO – ZOOTECNISTA**

**AUTOR:**

Bach. AMAYADES HUAMAN, Nelly Margot

**ASESOR:**

Dr. HUANCA FRIAS, René Eduardo

Puerto Maldonado, septiembre 2024

## **DEDICATORIA**

Dedico esta investigación a mi madre Rosa y hermanos, quienes siempre me apoyan en las decisiones que tomo, me animan a seguir adelante y me ayudaron cuando decidí seguir esta profesión. También quiero dedicarla a mi hijo Luan Fabio Emibal, quien es mi mayor motivación para seguir adelante y mi apoyo incondicional. Por último, a Emanuel, quien siempre me ha apoyado en todas las circunstancias.

## **AGRADECIMIENTO**

Para mi asesor, Dr. M.V.Z René Eduardo Huanca Frias, por su paciencia, apoyo, dedicación, consejos, disposición y por su asesoramiento en la realización de esta investigación.

Para mi alma mater, Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios por mi formación profesional durante estos 6 años.

A todos los que me apoyaron a contribuir en la investigación muchas gracias.

# TURNITIN\_NELLY MARGOT AMAYADES

## INFORME DE ORIGINALIDAD

10%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://ri.uaemex.mx">ri.uaemex.mx</a> Fuente de Internet	1%
2	<a href="http://repositorio.unamad.edu.pe">repositorio.unamad.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="http://repositorio.unc.edu.pe">repositorio.unc.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://cienciadigital.org">cienciadigital.org</a> Fuente de Internet	<1%
6	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="http://dspace.esPOCH.edu.ec">dspace.esPOCH.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="http://dspace.unl.edu.ec">dspace.unl.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1%
9	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1%

## PRESENTACIÓN

Esta investigación va a comparar la productividad y el valor nutricional de dos variedades de pastos forrajeros, el Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) y Mombaza (*Panicum máximum*), para mejorar la alimentación del ganado bovino en la selva baja. En la región de Madre de Dios, el pastoreo extensivo en pastizales naturales genera sobrepastoreo y degradación de los pastos, lo que afecta la producción pecuaria al disminuir la calidad de la alimentación de los animales y prolongar el tiempo de engorde. La insuficiente alimentación de los bovinos también disminuye la productividad por unidad de área, lo que genera mayores gastos y pérdidas económicas en el hato. Por tanto, la investigación se llevaron a cabo evaluaciones de producción de forraje verde, producción de materia seca y valor nutricional de ambos pastos forrajeros, mediante cortes a los 45, 60, 75 y 90 días con 5 repeticiones de cada corte post siembra. Finalmente, el forraje de mejor calidad se ha considerado una alternativa viable para mejorar la alimentación del ganado bovino en la región.

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue comparar la productividad y el valor nutricional de la Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) y Mombaza (*Panicum máximum*), mediante un diseño experimental. Se evaluó la producción en forraje verde y el valor nutricional de la materia seca (MS), humedad (H), proteína cruda (PC), extracto eterio (EE), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente acida (FDA), cenizas (CZS) y carbohidrato no fibroso (CNF). En cuanto a los resultados revelaron que en la producción de forraje verde a diferentes edades de corte 45, 60, 75 y 90 días se evidencian valores de la Maralfalfa de 4.49, 5.64, 7.96 y 9.12 kg/m<sup>2</sup>, respectivamente, en comparación con la Mombaza de 0.64, 2.34, 3.42 y 5.67 kg/m<sup>2</sup>. Consecuentemente, en los valores nutricionales demostraron que, a diferentes edades de corte, los pastos tuvieron un efecto significativo, obteniendo resultado menor a 0.01 y un p valor > 0.05, con un nivel de confianza del 99 %. En conclusión, la producción de forraje verde de la Maralfalfa supera significativamente a la Mombaza por metro cuadrado en todos los cortes realizados a los 45, 60, 75 y 90 días. Así mismo, en el análisis del valor nutricional revela diferencias significativas entre ambos forrajes a diferentes edades de corte. La Maralfalfa tiene una mejor composición en términos de MS, CNF y CZS, mientras la Mombaza puede ser más adecuada en situaciones donde se requiera mayor contenido de H, PC, EE, FDN y FDA en todos los cortes.

Palabras clave: Maralfalfa, Mombaza, productividad, valor nutricional.

## ABSTRACT

The objective of the research was to compare the productivity and nutritional value of Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) and Mombaza (*Panicum maximum*), through an experimental design. The production of green forage and the nutritional value of dry matter (DM), humidity (H), crude protein (PC), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), ashes (CZS) and non-fibrous carbohydrate (NFC) were evaluated. The results revealed that in the production of green forage at different cutting ages 45, 60, 75 and 90 days, Maralfalfa values of 4.49, 5.64, 7.96 and 9.12 kg / m<sup>2</sup> were evidenced, respectively, compared to Mombaza of 0.64, 2.34, 3.42 and 5.67 kg / m<sup>2</sup>. Consequently, in the nutritional values they showed that, at different cutting ages, the pastures had a significant effect, obtaining a result less than 0.01 and a p value > 0.05, with a confidence level of 99 %. In conclusion, the green forage production of Maralfalfa significantly exceeds Mombaza per square meter in all cuts made at 45, 60, 75 and 90 days. Likewise, the analysis of the nutritional value reveals significant differences between both forages at different cutting ages. Maralfalfa has a better composition in terms of DM, CNF and CZS, while Mombaza may be more suitable in situations where higher content of H, PC, EE, NDF and ADF is required in all cuts.

Keywords: Maralfalfa, Mombaza, productivity, nutritional value.

## INTRODUCCIÓN

Para priorizar la salud y producción óptima del ganado bovino destinado a la carne como a la leche, es fundamental contar con una alimentación balanceada y adecuada en nutrientes. En el trópico, los pastos son la principal fuente de nutrientes que proporcionan proteína, energía, minerales, vitaminas y fibra (1). En este sentido, es fundamental reconocer la importancia de los forrajes como fuente de alimento y su papel crucial en la provisión de proteínas. Por lo tanto, es esencial identificar y utilizar adecuadamente los forrajes que contengan un buen rendimiento y altos niveles nutricionales para asegurar una dieta equilibrada y saludable para los animales (2).

En la ganadería tropical, la producción exitosa en fincas depende en gran medida del tipo y edad del forraje que el ganado consume. Para criar ganado rentable, es esencial producir suficiente forraje de alta calidad. Sin embargo, es crucial que los productores sepan cuándo es el momento adecuado para cortar los pastos, ya que hacerlo demasiado pronto o tarde puede tener consecuencias negativas (3).

Los pastos o forrajes son la fuente principal de alimentación en la mayoría de las actividades ganaderas, tanto para el pastoreo directo del ganado como para su cosecha y posterior utilización (2). Muchos ganaderos de la región siembran pastizales sin contar con el conocimiento de sus valores nutricionales (4).

Los pastos de corte, como la Maralfalfa y Mombaza, han suscitado un gran interés entre los productores debido a su capacidad para ser perennes, altamente productivos y tener una calidad comparable, así como su potencial para mejorar la alimentación del ganado en ecosistemas tropicales (5). Aunque se sabe que estos forrajes tienen beneficios potenciales, es importante destacar que en nuestro país no hay una investigación sistemática que respalde estas supuestas ventajas, lo que puede afectar las expectativas e ilusiones de los productores (6).

El propósito de esta investigación es comparar la producción de forraje verde y valor nutricional entre Maralfalfa y Mombaza a los 45, 60, 75 y 90 días con la finalidad de ayudar a los productores de la región a aumentar su producción de leche y carne.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
PRESENTACIÓN.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT .....	vii
INTRODUCCIÓN .....	viii
ÍNDICE.....	x
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1. Descripción del problema. ....	1
1.2. Formulación del problema. ....	2
1.2.1. Problema general: .....	2
1.3. Objetivos.....	2
1.3.1. Objetivo general: .....	2
1.3.2. Objetivos específicos:.....	3
1.4. Variables.....	3
1.4.1. Independiente.....	3
1.4.2. Dependiente .....	3
1.5. Operacionalización de variables. ....	4
1.6. Hipótesis. ....	5
1.6.1. General.....	5
1.7. Justificación. ....	5
1.8. Consideraciones éticas.....	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	7
2.1. Antecedentes de estudio. ....	7
2.2. Marco teórico.....	12
2.2.1. Gramíneas.....	12
2.2.2. Pastos de corte .....	12
2.2.3. Importancia de los pastos de corte.....	12
2.2.4. Maralfalfa.....	12

a) Características productivas .....	13
b) Características nutricionales .....	14
2.2.2. Mombaza.....	14
a) Características productivas.....	15
b) Características nutricionales.....	15
2.3. Definición de término.....	16
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	17
3.1. Tipo de estudio.....	17
3.2. Diseño del estudio.....	17
3.3. Población y muestra.....	17
3.4. Ubicación del área de estudio.....	17
3.5. Métodos y técnicas.....	18
3.6. Tratamiento de los datos.....	22
CAPÍTULO VI: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....	23
DISCUSIÓN.....	29
CONCLUSIONES .....	36
SUGERENCIAS.....	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
ANEXOS.....	42
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	42
Anexo 2: Permiso para el uso de terreno.....	44
Anexo 3: Autorización para el uso de terreno .....	45
Anexo 4: Cotización de servicios de análisis.....	46

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de la productividad y valor nutricional de la Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp.</i> ) y Mombaza ( <i>Panicum máximum</i> ) en la provincia de Tambopata.....	23
Tabla 2. Producción en forraje verde de la Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp.</i> ) y Mombaza ( <i>Panicum máximum</i> ) en la provincia de Tambopata (Kg/m <sup>2</sup> ). .....	24
Tabla 3. Valor nutricional de la Maralfalfa y Mombaza a la edad de 45 días de corte (%). .....	25
Tabla 4. Valor nutricional de la Maralfalfa y Mombaza a la edad de 60 días de corte (%). .....	26
Tabla 5. Valor nutricional de la Maralfalfa y Mombaza a la edad de 75 días de corte (%). .....	27
Tabla 6. Valor nutricional de la Maralfalfa y Mombaza a la edad de 90 días de corte (%). .....	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción en forraje verde de la Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp.</i> ) y Mombaza ( <i>Panicum máximum</i> ) en la provincia de Tambopata (Kg/m <sup>2</sup> ). .....	24
Figura 2. Valor nutricional de la Maralfalfa y Mombaza a la edad de 45 días de corte (%). .....	25
Figura 3. Valor nutricional de la Maralfalfa y Mombaza a la edad de 60 días de corte (%). .....	26
Figura 4. Valor nutricional de la Maralfalfa y Mombaza a la edad de 75 días de corte (%). .....	27
Figura 5. Valor nutricional de la Maralfalfa y Mombaza a la edad de 90 días de corte (%). .....	28

## **CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Descripción del problema.**

En los últimos años, ha habido una controversia, sobre la cantidad de terreno forestal que es necesario talar para iniciar una finca ganadera, ya que se requiere una hectárea de tierra por cada cabeza de ganado. Para reducir la deforestación provocada por la ganadería, una alternativa es implementar sistemas de pastoreo con pasto cortado.

La alimentación del ganado en la selva baja se caracteriza por el uso de pastos naturales en un ambiente de manejo extensivo (7). Esto significa que los pastos están expuestos al pastoreo durante largos períodos sin períodos de recuperación suficientes, lo que resulta en sobrepastoreo y degradación de los pastos, lo cual es un problema (8).

En este sistema de pastoreo se observa una reducida ganancia de peso y un periodo de engorde prolongado, se requieren grandes extensiones de terreno y el control sanitario es difícil (9). Además, hay especies de pasto que no son aptas para el consumo animal y se propagan rápidamente, lo que dificulta que el pasto consumido vuelva a crecer. Estas especies invasoras son ampliamente reconocidas, como la segunda mayor amenaza en el mundo, después de la destrucción del hábitat (10).

Sin embargo, es importante señalar que existen factores que pueden afectar la producción pecuaria, como la baja calidad nutricional de los pastizales tropicales (7), lo que prolonga el tiempo de engorde (11). Además, los animales alimentados con estos pastos pueden no mostrar sus características lecheras o cárnicas, y la insuficiente alimentación de los bovinos puede llevar

a una reducida capacidad de carga y una disminución en la productividad por unidad de área (1).

Estos aspectos no solo afectan la producción, sino también la reproducción de los animales, ya que un animal desnutrido y mal alimentado tiene menores probabilidades de preñarse, generando más gasto y pérdidas económicas en el hato. Sin embargo, si se utiliza pasto de corte como alternativa, es importante conocer el tipo de pasto: que tenga la mejor calidad nutricional y productiva para satisfacer las necesidades alimentarias del ganado (12).

En el departamento de Madre de Dios, el pastoreo continuo es el método más utilizado, lo que dificulta el desarrollo foliar y retrasa el rebrote de los pastos, lo que a su vez afecta la dinámica de la diversidad de la planta.

## **1.2. Formulación del problema.**

### **1.2.1. Problema general:**

- ¿Cuál será la productividad y el valor nutricional de la Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) y Mombaza (*Panicum máximum*) en la provincia de Tambopata?

### **1.2.2. Problemas específicos:**

- ¿Cuál será la producción en forraje verde de la Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) y Mombaza (*Panicum máximum*) en la provincia de Tambopata?
- ¿Cuál será el valor nutricional de la Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) y Mombaza (*Panicum máximum*) en la provincia de Tambopata?

## **1.3. Objetivos.**

### **1.3.1. Objetivo general:**

- Comparar la productividad y el valor nutricional de la Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) y Mombaza (*Panicum máximum*) en la provincia de Tambopata.

### 1.3.2. Objetivos específicos:

- Determinar la producción en forraje verde de la Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) y Mombaza (*Panicum máximum*) en la provincia de Tambopata.
- Analizar el valor nutricional de la Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) y Mombaza (*Panicum máximum*) en la provincia de Tambopata.

## 1.4. Variables.

### 1.4.1. Independiente

- X= Forraje (Maralfalfa y Mombaza).

### 1.4.2. Dependiente

- Producción y Valor nutricional.
  - Y<sub>1</sub>= Producción en forraje verde.
  - Y<sub>2</sub>= Valor nutricional.

## 1.5. Operacionalización de variables.

### Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEM MS
<b>Variable independiente</b>					
<b>Pasto Maralfalfa</b>	Es un tipo de forraje que se caracteriza por ser altamente productivo y por su capacidad para desarrollarse en cultivos de ganadería intensiva en áreas reducidas, resistentes a climas cálidos.	Forraje con un increíble potencial forrajero, con una buena productividad y un excelente perfil nutricional, convirtiéndole en la mejor opción para los productores.		Día 45	1
				Día 60	
				Día 75	
				Día 90	
<b>Pasto Mombaza</b>	Forraje tropical con una buena producción, de rápida recuperación después del pastoreo.	Forraje lleno de minerales, proteínas y nutrientes esenciales para una óptima salud animal, y buena productividad de forraje verde.	1.- Cosecha	Día 45	2
				Día 60	
				Día 75	
				Día 90	
<b>Variable dependiente</b>					
<b>Producción en forraje verde.</b>	Cantidad total de biomasa vegetal.	Rendimiento en forraje verde.	1.- Cosecha	Rendimiento de forraje verde de Maralfalfa y Mombaza Kg. /m <sup>2</sup>	3
<b>Valor nutricional</b>	El valor nutritivo de los pastos se refiere a su capacidad para satisfacer las necesidades nutricionales de los animales en términos de mantenimiento, crecimiento y reproducción.	Capacidad para satisfacer necesidades nutricionales de los animales.	1.- Muestreo 2.- Análisis de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materia seca total (MST) %</li> <li>• Humedad (H) %</li> <li>• Proteína cruda (PC) %MS</li> <li>• Extracto etéreo (EE) %MS</li> <li>• Fibra detergente neutra (FDN) %MS</li> <li>• Fibra detergente ácida (FDA) %MS</li> <li>• Cenizas (CZS) %MS</li> <li>• Carbohidratos no fibrosos (CNF) %MS</li> </ul>	4

## 1.6. Hipótesis.

### 1.6.1. General

- $H_i$ : La productividad y el valor nutricional de la Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) es mejor en comparación con la Mombaza (*Panicum máximum*) en la provincia de Tambopata.
- $H_0$ : El valor nutricional de la Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) es mejor en comparación con la Mombaza (*Panicum máximum*) en la provincia de Tambopata.

## 1.7. Justificación.

En la Región Madre de Dios existen vastas extensiones de pastos; sin embargo, se encuentran en estado degradado, insuficientes y no cumplen con los requisitos mínimos para un desempeño ganadero efectivo. Para abordar estos déficits, puede resultar beneficioso complementar los pastos de cortado, ensilaje o heno.

Los pastos de corte son un recurso esencial en la crianza intensiva de ganado, ya que proporcionan una fuente de alimentación importante. La cosecha de forraje se lleva a cabo entre los 45 y los 90 días, siendo el período de 45 días el momento en que el contenido proteico es más alto.

La cantidad de biomasa producida por hectárea es un factor determinante en la selección de forrajes. Estudios previos han demostrado que la Maralfalfa puede alcanzar altos niveles de producción bajo condiciones tropicales, pero su rendimiento puede variar significativamente según el manejo agronómico y las condiciones ambientales (13)

La calidad del forraje en términos de contenido de proteína, fibra y otros nutrientes esenciales es fundamental para garantizar una adecuada alimentación del ganado. El Mombaza, por ejemplo, es conocido por su alto contenido proteico y su digestibilidad, lo que lo convierte en un forraje de alta calidad (14)

La comparación productiva y nutricional entre Maralfalfa y Mombaza en la provincia de Tambopata es una investigación de gran relevancia que busca optimizar la producción ganadera mediante el uso de forrajes adaptados a las condiciones locales. Los hallazgos de este estudio proporcionarán información valiosa para la toma de decisiones en el manejo de recursos forrajeros y la mejora de la sostenibilidad en la producción animal.

### **1.8. Consideraciones éticas.**

Nos basaremos en la ley N° 28611 (15). Conocida como la Ley general del Medio Ambiente. Tiene como objetivo prevenir y vigilar los impactos negativos causando por actividades humanas. Estos factores son fundamentales ya que así evitamos la degradación ambiental.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de estudio.

Según Castrejón et al. (2017). Evaluó las características nutricionales de las gramíneas, por la Universidad Nacional Autónoma de México. Dicho estudio se realizó a una altitud de 10 a 60 metros de altitud en un clima cálido subhúmedo a una temperatura de 24 a 26°C, en un suelo arcilloso con Ph de 5 a 6. Mencionando que la Maralfalfa en el **CNF** a los 45 días contiene 9.07 %, 60 días 10.20 % y a los 90 días 8.87 %. En caso de la Mombaza a los 30 días contiene 12.31 %, a los 45 días 10.06 % y a los 60 días 7.30 % (16).

En la investigación realizada por Burga (2023). Evaluó el comportamiento productivo y composición química del Maralfalfa en diferentes edades de corte 30, 45, 60, 75 y 90 días, en San Bernardino, San Pablo-Cajamarca a una altitud de 1200 metros de altitud y una temperatura de 13 a 35 °C con un clima seco y semicálido. Donde llegaron a los siguientes resultados, que a mayor edad es mejor la cantidad de forraje verde; en caso de los valores nutricionales, para la **PC** en el segundo corte (45 días) consiguió 10.28 %, al tercer corte (60 días) consiguió 9.00 %, al cuarto corte (75 días) obtuvo 7.88 % y el quinto corte (90 días) obtuvo 6.72 %; para **EE** en el segundo corte (45 días) obtuvo 4.62 %, al tercer corte (60 días) obtuvo 5.12 %, al cuarto corte (75 días) obtuvo 6.21 % y el quinto corte (90 días) obtuvo 6.41 % y para **CZS** en el segundo corte (45 días) obtuvo 35.36 %, al tercer corte (60 días) obtuvo 34.69 %, al cuarto corte (75 días) obtuvo 33.86 % y el quinto corte (90 días) obtuvo 33.64 % (17).

En su investigación, Hermitaño (2022), evaluaron el rendimiento de forraje verde y valor el nutricional del pasto Maralfalfa en diferentes edades de corte

(45, 60 y 75 días), en Oxapampa – Pasco a 1814 metros de altitud con un clima húmedo, templado y lluvioso. Donde llegaron a los siguientes resultados, que mayor edad es mejor el rendimiento de forraje verde; en caso de los valores nutricionales, para la **PC** en el primer corte (45 días) obtuvo 16.06 %, al segundo corte (60 días) obtuvo 11.06 % y el tercer corte (75 días) obtuvo 8.99 %; para la **CZS** en el primer corte (45 días) obtuvo 11.67 %, al segundo corte (60 días) obtuvo 10.99 % y el tercer corte (75 días) obtuvo 8.29 % y para la **MS** en el primer corte (45 días) obtuvo 9.80 %, al segundo corte (60 días) obtuvo 10.31 % y el tercer corte (75 días) obtuvo 15.65 % (18).

Del mismo modo, Maldonado-Quiñones et al. (2021). Determinaron el rendimiento de materia verde y valor el nutricional del pasto Maralfalfa a cuatro edades de rebrote (60, 90, 120 y 150d), en Durango – México a una altitud de 1875 metros de altitud con un clima predominante seco semiárido. Los resultados mostraron que la edad de la planta tuvo efecto ( $P \leq 0.05$ ) sobre el rendimiento de materia verde; en caso de los valores nutricionales, para **CZS** en el primer corte (60 días) obtuvo 15.1 %, al segundo corte (90 días) obtuvo 16.1 %; para **PC** en el primer corte (60 días) obtuvo 15.8 %, al segundo corte (90 días) obtuvo 7.6 %; para **FDN** en el primer corte (60 días) fue 62.0 %, al segundo corte (90 días) obtuvo 66.7 % y **FDA** en el primer corte (60 días) obtuvo 32.6 %, al segundo corte (90 días) obtuvo 38.5 % (19).

Según, Berumen et al. (2021). Evaluaron el rendimiento y calidad de forraje en Maralfalfa a diferentes edades de corte 73, 86, 100 y 114 días después del riego de rebrote DRRR, en Durango – México a una altitud de 1884 metros de altitud con un suelo predominante franco, arcillo y arenoso. Donde llegaron a los siguientes resultados, el rendimiento más alto de forraje fresco fue 232.5 t ha<sup>-1</sup> a 100 DRRR; en caso de los valores nutricionales, para **PC** en el primer corte (73 días) obtuvo 9.1 %, al segundo corte (86 días) obtuvo 8.3 %; para **FDN** en el primer corte (73 días) obtuvo 67.7 %, al segundo corte (86 días) obtuvo 69.1 % y **FDA** en el primer corte (73 días) obtuvo 41.2 %, al segundo corte (86 días) obtuvo 42.6 % (20).

En su investigación, Gurrola et al. (2020). Evaluaron la composición química y rendimiento de producción del pasto Maralfalfa a diferentes edades de corte

60, 90 y 120 días, por la Universidad Autónoma de Nayarit, México a 880 metros de altitud con clima semicálido-húmedo. Donde llegaron a los siguientes resultados, en los valores nutricionales, para la **PC** en el primer corte (60 días) obtuvo 11.8%, al segundo corte (90 días) obtuvo 7.9 %; para la **H** en el primer corte (60 días) obtuvo 80.3 %, al segundo corte (90 días) obtuvo 79.6 %; para la **MS** en el primer corte (60 días) obtuvo 19.7 %, al segundo corte (90 días) obtuvo 20.4 %; para la **CZS** en el primer corte (60 días) obtuvo 11.3 %, al segundo corte (90 días) obtuvo 10.9 %; para la **FDN** en el primer corte (60 días) obtuvo 69.7 %, al segundo corte (90 días) obtuvo 76.2 % y para la **FDA** en el primer corte (60 días) obtuvo 48.7 %, al segundo corte (90 días) obtuvo 54.7 % (21).

Así mismo, para la investigación de Huanio (2017). Evaluó el rendimiento del follaje verde la Maralfalfa, en el fundo de Zungarococha, distrito de San Juan Bautista–Loreto a una altitud de 122 metros de altitud en un bosque húmedo tropical con una temperatura promedio de 26°C. Obteniendo los siguientes datos: 3.14 kg/m<sup>2</sup> y 4.93 kg/m<sup>2</sup>, a la 6ta y 9na semana (22).

En esa misma línea, Santistevan (2023). Evaluó la producción de biomasa y calidad nutricional del pasto Mombaza a diferentes edades de corte (30, 45, 60, 75 días), en la provincia de Santa Elena – Ecuador a 12 metros de altitud con un suelo franco arcilloso con ph neutro y a una temperatura de 20 a 30°C. Donde llegaron a los siguientes resultados, que a mayor edad es mejor el rendimiento de la producción de biomasa; en el caso de la calidad nutricional está fuertemente determinada por la edad de rebrote: para **CZS** en el segundo corte (45 días) obtuvo 12.1 %, al tercer corte (60 días) obtuvo 10.9 % y el cuarto corte (75 días) obtuvo 10.8 %; para **FDN** en el segundo corte (45 días) obtuvo 68.9 %, al tercer corte (60 días) obtuvo 77.2 % y el cuarto corte (75 días) obtuvo 75.1 % y para **FDA** en el segundo corte (45 días) obtuvo 53.1 %, al tercer corte (60 días) obtuvo 53.0 % y el cuarto corte (75 días) obtuvo 42.4 % (23).

En su investigación, Pérez-Riobo (2023), evaluaron el rendimiento de forraje verde del pasto Mombaza, a los 15, 30, 45 y 60 días, en el departamento de cesar – Colombia en un clima caluroso de 33.5°C en promedio. Dando los

siguientes datos en el primer corte (15 días) obtuvo 0.48 kg/m<sup>2</sup>, al segundo corte (30 días) obtuvo 1.48 kg/m<sup>2</sup>, al tercer corte (45 días) obtuvo 1.62 kg/m<sup>2</sup> y el cuarto corte (60 días) fue 1.72 kg/m<sup>2</sup> (24).

Del mismo modo, Cevallos & Segovia (2022). Evaluaron el rendimiento de forraje verde del pasto Mombaza, a los 45, 60 y 75 días, en el Centro Experimental Sacha Wiwa – Ecuador a 500 metros de altitud con una temperatura promedio de 21°C con una textura de suelo franco arenoso. Dando los siguientes datos en el primer corte (45 días) obtuvo 2694,44 kg FV/ha, al segundo corte (60 días) obtuvo 3166,67 kg FV/ha y al tercer corte (75 días) fue 3111,11 kg FV/ha (25).

En la investigación de Heredia-Mendoza et al. (2022). Determinaron composición nutricional del pasto Mombaza, a los 30 y 45 días, provincia Manabí – Ecuador a 800 metros de altitud con un clima tropical. Tuvieron los siguientes resultados para la **MS** en el primer corte (30 días) obtuvo 17.6 % y segundo corte (45 días) obtuvo 21.02 %; para la **CZS** en el primer corte (30 días) obtuvo 18.27 % y segundo corte (45 días) obtuvo 17.65 %; para la **FDN** en el primer corte (30 días) obtuvo 69.09 % y segundo corte (45 días) obtuvo 70.48 % y para la **FDA** en el primer corte (30 días) obtuvo 35.93 % y segundo corte (45 días) obtuvo 37.56 % (26).

Del mismo modo, Cedeño et al. (2022), Evaluó la composición química del pasto Mombaza a los 25, 50 y 75 días del rebrote, provincia Manabí – Ecuador a 179 metros de altitud con un clima subtropical húmedo y una temperatura promedio anual 25,3 °C. Para la **MS** en el primer corte (25 días) obtuvo 18.05 %, al segundo corte (50 días) obtuvo 28.35 % y el tercer corte (75 días) obtuvo 27.96 %; para la **P** en el primer corte (25 días) obtuvo 15.95 %, al segundo corte (50 días) obtuvo 16.82 % y el tercer corte (75 días) obtuvo 14.18 %; para la **EE** en el primer corte (25 días) obtuvo 2.42 %, al segundo corte (50 días) obtuvo 2.41 % y el tercer corte (75 días) obtuvo 2.36 % y para la **CZS** en el primer corte (25 días) obtuvo 10.77 %, al segundo corte (50 días) obtuvo 10.98 % y el tercer corte (75 días) obtuvo 10.99 %; (27)

Por otro lado, Loor et al. (2019). Evaluó la producción de biomasa y calidad nutricional del pasto Mombaza a diferentes edades de corte (20, 25, 30 días), provincia Manabí – Ecuador a 250 metros de altitud con un bosque húmedo tropical con una temperatura promedio de 33°C. Los resultados mostraron que en materia verde fue superior a los 30 días de corte, (15,84t.ha-1) y la calidad nutricional para la **MS** al tercer corte (30 días) obtuvo 17.23 %; para **EE** al tercer corte (30 días) obtuvo 2.88 %; para **FDN** al tercer corte (30 días) obtuvo 68.7 % y para **FDA** al tercer corte (30 días) obtuvo 44.48 % (28).

En la investigación de Murillo et al. (SF). Evaluó la producción y el análisis bromatológico del pasto Mombaza a los 21, 42 y 63 días, provincia Manabí – Ecuador a 103 metros de altitud con un clima tropical de 28°C. Demostrando que en el primer corte (21 días) fue 104.0 gramos por m<sup>2</sup>, al segundo corte (42 días) obtuvo 561.50 gramos por m<sup>2</sup> y el tercer corte (63 días) fue 1268.33 gramos por m<sup>2</sup>. El análisis bromatológico se lo realizó a los 63 días, donde se observó que para **H** obtuvo 81.10 %, para **MS** obtuvo 18.90 %, para **PC** obtuvo 13.82 %, para **EE** obtuvo 2.74 % y para **CZS** obtuvo 9.74 % (29).

En el estudio Martínez-Mamian et al. (2020). Utilizaron seis variedades de pasto, se evaluaron diferentes características, incluyendo vigor, altura de la planta y cobertura, en Colombia a 550 metros de altitud en condiciones tropicales y una temperatura de 28°C. Donde llegaron a los siguientes resultados, que el pasto Mombaza tuvo la producción más alta de forraje verde y un crecimiento superior, con un peso de 2652 gr/m<sup>2</sup> y una altura promedio de 167,3 cm a partir de la cuarta semana, en contraste, a los otros pastos (Caimán y Toledo) (30).

## **2.2. Marco teórico.**

### **2.2.1. Gramíneas**

Son especies de plantas anuales y perennes que varían en tamaño y son altamente valoradas por su utilidad para el ser humano, ya que proporcionan alimentos esenciales y son la fuente principal de forraje para la alimentación del ganado (31).

### **2.2.2. Pastos de corte**

Las plantas altas de especies forrajeras de corte son capaces de generar más biomasa por unidad de área que aquellas destinadas al pastoreo. La implementación de un sistema de producción basado en pastos para corte previene el desperdicio de forraje, evita la compactación y pisoteo del suelo, reduce la energía que los animales gastan durante el pastoreo y minimiza la selección de los animales que dejan residuos considerables en los potreros. La utilización de pastos de corte es una herramienta esencial para aumentar la producción pecuaria de manera sostenible en climas tropicales y existen diversas especies de pastos de corte que se pueden adaptar a dichas condiciones (31).

### **2.2.3. Importancia de los pastos de corte**

La alimentación del ganado se basa principalmente en los forrajes, especialmente durante épocas críticas prolongadas, como la sequía en el trópico. Estos forrajes proporcionan nutrientes esenciales para los animales, los cuales influyen en su producción, composición y calidad. Los pequeños y medianos productores ganaderos encuentran en los forrajes una herramienta valiosa, especialmente durante las épocas de sequía (31).

### **2.2.4. Maralfalfa**

Conocida por su nombre científico como *Pennisetum sp.*, exhibe características morfológicas y bromatológicas ventajosas, lo que la convierte en una opción deseable en condiciones ambientales y de suelo específicas.

Sin embargo, antes de utilizarlo en cualquier región de producción, es fundamental realizar una caracterización inicial para evaluar su adaptabilidad y desempeño en ese entorno en particular (32).

Es un tipo de forraje que se caracteriza por ser altamente productivo y por su capacidad para desarrollarse en cultivos de ganadería intensiva en áreas reducidas. Este pasto fue creado por el biólogo y Padre José Bernal Restrepo en Colombia (33).

Se menciona que este tipo de forraje es una buena opción para la alimentación de los rumiantes ya que tiene altos rendimientos que pueden llegar a 400 t/ha de materia verde anual, y con buenos contenidos nutricionales. Además, presenta una alta capacidad de resistencia a la sequía, asegurando el alimento para todo el año a través del ensilaje. Se destaca que este pasto presenta sus mejores rendimientos en zonas tropicales (34).

Para obtener los mejores resultados al cultivar esta especie, es recomendable hacerlo en altitudes entre 3000 msnm a más. Además, es importante que el suelo tenga una fertilidad media a alta y un buen drenaje, así como un contenido alto de materia orgánica. Entre los pastos disponibles, se ha demostrado que la variedad Maralfalfa es superior en un 25% en términos de crecimiento en comparación con otros pastos. Esto se debe a su alto rendimiento, lo que permite mantener hasta 70 animales por hectárea en óptimas condiciones (35). Cabe destacar que este forraje es muy apetecible no solo bovinos, sino también equinos, ovinos y porcinos, ya que es palatable.

#### **a) Características productivas**

La producción de Maralfalfa puede variar entre 200 y 400 toneladas por hectárea y está sujeta al manejo adecuado. Se han registrado que, a los 75 días de cosecha, una producción de 285 toneladas por hectárea y una altura de 2.50 metros, a una altitud de 1750 msnm. Para garantizar una cosecha óptima, se sugiere que los cortes se realicen cuando la altura del pasto alcance al menos 1 metro (33).

La maralfalfa (*Penissetum spp*) es una excelente opción para la cría de ganado en climas tropicales debido a su alta calidad nutricional y rendimientos de biomasa. Se ha demostrado que el punto óptimo para obtener el mayor contenido de proteínas y digestibilidad en los cultivos de *Pennisetum* es a los 48 días después del rebrote, pero la calidad puede verse afectada por factores como la baja cantidad de agua, época del año, entre otras. Los rendimientos varían entre 55 y 90 toneladas por hectárea a los 90 días de rebrote y los niveles de proteína cruda pueden oscilar entre 11.9% y 21.8% a los 56 y 105 días de rebrote, dependiendo de la calidad del suelo. En terrenos con fertilidad media, es posible alcanzar niveles de proteína del 20% (3).

### **b) Características nutricionales**

La Maralfalfa es un tipo de pasto que tiene un sabor dulce y es muy apetecible para los animales. Este pasto puede ser utilizado como una alternativa a la melaza y tiene un alto contenido de proteínas, llegando a alcanzar hasta un 17,2% de proteína en base seca. Además, contiene una cantidad elevada de carbohidratos, lo que lo hace especialmente atractivo para los animales (34).

Se indica que el contenido promedio de materia seca es del 19.33% y que la proteína cruda varía dependiendo del tiempo de corte del forraje. A los 30 días de corte, la proteína cruda es del 13.18%, mientras que a los 90 días disminuye al 6.20%. El promedio de fibra cruda es del 26.87%. Se menciona que, a medida que se corta el forraje a mayor número de días después de la siembra, la materia seca se incrementa, pero la digestibilidad disminuye (33).

### **2.2.2. Mombaza**

Es una gramínea perenne tropical originaria de Tanzania - África, que fue introducida en Brasil por la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA) en 1993 bajo el código BRA 006645. Tiene una altura considerable y su estructura de floración es una espiga abierta con ramificaciones laterales y crece en grupos separados (36).

El pasto Mombaza tiene un crecimiento erecto en forma de macolla y que sus hojas son erectas, mientras que sus tallos son ligeramente rojizos. Se indica

que el pasto Mombaza se utiliza principalmente para pastoreo, pero que también se puede utilizar para corte, heno o ensilaje cuando llega a un periodo de producción alta. Adicionalmente, se puede asociar con leguminosas como Calopogonium o Kudzú. Por último, se destaca que este pasto es muy apetecible para el ganado de carne y leche (37).

#### **a) Características productivas**

Los valores productivos del pasto Mombaza son superiores a otro como la Tanzanian, Tobiata, colonia, etc. Su producción en materia seca y forraje verde es de 165 t/ha/año y 33 t/ha/año respectivamente; así mismo, esta especie produce 72 kg/ha de semilla (37).

Para obtener una alta productividad de *Panicum maximum* cv. Mombaza, es importante tener en cuenta las condiciones del suelo y el clima en los que se cultiva. Es posible cosechar este pasto y producir heno en un período de 40 a 70 días sin afectar su coeficiente de digestibilidad de la materia seca. Mantiene una calidad nutricional satisfactoria, con una digestibilidad in vitro de la materia seca del 70%. Además, sus niveles de proteína varían en un rango entre el 8% y el 22%. Se recomienda pastorear el pasto cuando alcance una altura de entre 60 y 80 cm, y aprovecharlo hasta que alcance los 20 cm de altura. En cuanto a la producción de semillas, generalmente se encuentra en el rango de 50 a 300 kg por hectárea, y la cosecha debe realizarse entre los 28 y 36 días después de que aparezca la inflorescencia (36).

#### **b) Características nutricionales**

Diversos factores como la edad de la planta, las condiciones climáticas y el tipo de suelo influyen en el valor nutricional de los forrajes. A medida que la planta crece, hay un cambio en su composición química que puede resultar en una reducción del valor nutricional debido a un aumento en la lignificación y una disminución en la cantidad de hojas (36).

### 2.3. Definición de término.

**Forraje.** – Son plantas cultivadas específicamente para alimentar a los animales. Estas plantas pueden ser consumidas en su forma fresca o almacenadas para su uso posterior, dependiendo de los requisitos del proceso de producción. Ejemplos comunes de forraje incluyen pasto, pienso, compuesto, heno y ensilajes.

**Maralfalfa.** - Es un tipo de forraje que se caracteriza por ser altamente productivo y con excelente perfil nutricional. Y con capacidad de desarrollarse en cultivos de ganadería intensiva en áreas reducidas, resistentes a climas cálidos, convirtiéndole en la mejor opción para los productores.

**Mombaza.** - Forraje tropical con una buena producción, de rápida recuperación después del pastoreo. Con aportes de minerales, proteínas y nutrientes esenciales para una óptima salud animal, y buena productividad de forraje verde.

**Productividad.** - Cantidad total de biomasa vegetal.

**Cosecha.** - Cultivos destinados para alimentar animales. Estos tienen un alto valor nutritivo, pues contienen las proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales necesarios para una buena salud y productividad del ganado.

**Forraje verde.** – se utilizan para alimentar al ganado, inmediatamente después de la cosecha y sin procesamiento previo

**Valor nutricional.** - Capacidad para satisfacer las necesidades nutricionales de los animales.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1. Tipo de estudio.**

Es una investigación aplicada porque persiguió fines prácticos, lo cual tomamos muestras al inicio y final del estudio, planificando según datos primarios de mediciones (prospectivo).

### **3.2. Diseño del estudio.**

Experimental, cuantitativo con intervención del investigador utilizado un diseño completamente al azar con dos tratamientos Maralfalfa y Mombasa).

### **3.3. Población y muestra.**

La población y muestra estuvo conformada por los siguientes forrajes de corte: Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) y Mombaza (*Panicum máximum*).

### **3.4. Ubicación del área de estudio.**

Fundo Agropecuaria San Fabio que pertenece a la familia Paucar Amayades, El cual se ubica en la comunidad los cedros, del Distrito de Laberinto, Provincia de Tambopata y Departamento de Madre de Dios, dicho fundo, ubicado en el Km 37.8 de la carretera Puerto Maldonado – Cusco. La ubicación geográfica de este lugar se sitúa en una longitud de -12.748483 y una latitud de -69.463800. Además, presenta una temperatura media anual de 31°C.

Imagen 1: Ubicación del fundo San Fabio.



### 3.5. Métodos y técnicas.

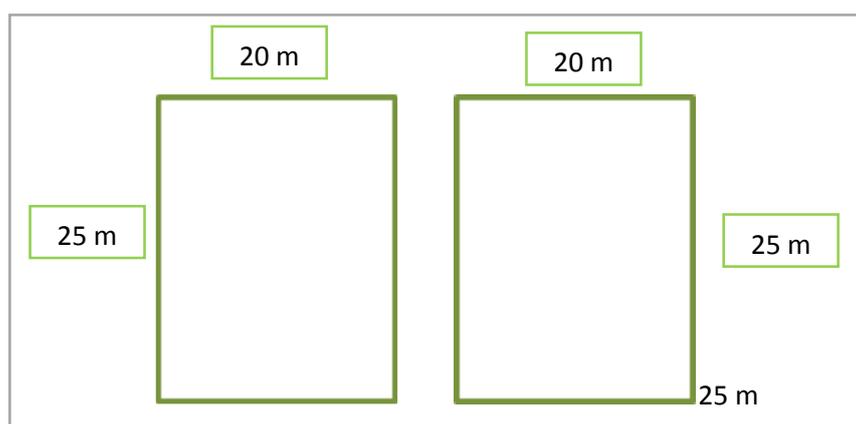
#### Selección del lugar de siembra

Se seleccionó un área de 500 metros cuadrados, en una superficie plana no inundable para evitar pérdidas en la producción, posteriormente se realizó las actividades de limpieza y arado del terreno para realizar el sembrado de acuerdo a las recomendaciones citadas.

#### Cosecha y evaluación de los forrajes

La primera evaluación se realizó a los 45 días después del sembrado, la segunda evaluación fue a los 60 días, la tercera evaluación se realizó a los 75 días y la última evaluación fue a los 90 días después de la siembra.

Esta investigación se realizó en un periodo de 120 días desde la siembra del forraje. Para el estudio se realizó 2 parcelas de 20 m de ancho x 25 m de largo (500 m<sup>2</sup>), en cada parcela se sembró las semillas de los pastos forrajeros con distancias de 50 cm entre surcos, y distancia de 1 metro entre parcelas.



### **Determinación de la producción en forraje verde**

Para obtener la producción de biomasa o forraje verde, se procedió a cortar una superficie de 1 metro cuadrado por encima de los 10 cm del suelo. Luego, se pesó el material obtenido y se registró en el cuaderno de campo (38).

### **Determinación del valor nutricional**

Para determinar el valor nutricional se envió al laboratorio de nutrición y alimentación animal – UCSM, de la escuela profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Donde sus análisis se basaron en:

- MS, PC, EE, CZS, H, según AOAC, (1990) (39).
- CNF estimados según NRC (2001) (40).
- FDN, FDA, LDA, según Van Soest y Roberston, (1991), modificado por ANKOM, (2005) (41).

### **Determinación de la producción de Materia Seca (MS)**

Se requiere cortar y pesar una muestra del producto, llevarla a una estufa para que se evapore toda su humedad y, luego, pesar la muestra seca. Finalmente, se puede determinar el % de materia seca utilizando la siguiente fórmula (42).

$$\%MS = \frac{(\text{Peso inicial} - \text{peso seco}) * 100}{\text{Peso inicial}}$$

### **Determinación de humedad (H)**

Se sigue los siguientes pasos: en una cápsula previamente tarada y sin humedad, pese 2 gramos de la muestra que ha sido homogeneizada de manera adecuada. Luego, coloque la cápsula en una estufa y seque el material hasta que su peso sea constante, lo que significa que dos pesadas consecutivas presentan pesos similares. A continuación, se calcula la relación entre la pérdida de peso y 100 gramos de muestra para obtener la cantidad de humedad presente en la muestra (43).

$$\% \text{ de Humedad} = \frac{\text{Peso del alimento} - \text{Peso del alimento después de secado} * 100}{\text{Peso del forraje}}$$

### **Determinación de Proteína Cruda (PC)**

Se realiza una digestión del material en presencia de ácido sulfúrico a alta temperatura, utilizando sulfato de potasio y sulfato de cobre como catalizadores. El nitrógeno del material orgánico, así como del amoníaco libre y el amonio, se convierten en sulfato de amonio  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Posteriormente, el amoníaco se destila en un medio alcalino y se cuantifica volumétricamente mediante una solución estándar de ácido. (42)

### **Determinación de Extracto Etéreo (EE)**

Para calcular la extracción con éter etílico, es crucial asegurarse de que las muestras estén completamente libres de agua para evitar extraer componentes hidrosolubles que puedan estar presentes en la muestra. En caso de que la muestra contenga cantidades significativas de agua, es necesario desecarla previamente. Utilice éter etílico para extraer los lípidos de la muestra. Después de la extracción, el éter etílico se evaporará de la solución, lo que dejará un residuo que se adherirá a las paredes del recipiente. Antes de la extracción (A) y después de la extracción (B), pese el matraz limpio y seco. También determine el peso de la muestra inicial (C). Con estos datos, puede calcular el contenido de lípidos crudos de la muestra utilizando la siguiente fórmula: (42)

$$\text{Contenido de lípidos crudos (\%)} = 100 * ((B - A) / C)$$

Este cálculo permitirá determinar el porcentaje de lípidos presentes en la muestra en base al peso del residuo de grasa obtenido después de la extracción con éter etílico.

### **Determinación de Fibra Detergente Neutra (FDN)**

En este experimento se utilizará el equipo Ankom, específicamente el Analizador de fibra de forma semiautomática ANKON 200/220. Para recolectar las muestras, se tomarán 0.45 a 0.5 g de partículas con un tamaño entre 1 mm y 2 mm, y se colocarán en bolsas F57 que serán selladas. Se agregará una solución de FDN a las bolsas, alrededor de 2 L, junto con 4 ml de alfa-amilasa y 20 g de sulfito de sodio. El recipiente se cerrará y se dejarán

las muestras a digerir a 100 °C durante 75 minutos. Después de la digestión, se enjuagarán las muestras varias veces, utilizando alfa-amilasa primero y agua destilada al final, con 2 L de agua destilada hervida a 70 °C durante 5 minutos. Posteriormente, se retirarán las bolsas, se eliminará el exceso de agua y se sumergirán en acetona durante 10 minutos. Después de eso, se secarán en una estufa a 105 °C durante 2 horas, se pondrán en bolsas selladas con sílice gel para enfriar y capturar la humedad. Finalmente, se pesarán las bolsas de muestra y se calcularán los resultados utilizando una tabla en Excel, siguiendo el protocolo de Ankom. (44)

### **Determinación de Fibra Detergente Ácida (FDA)**

Para garantizar resultados precisos, utilizaremos el equipo Ankom. En primer lugar, tomaremos una muestra molida de 0,45 a 0,5 gramos con tamaños de partículas que oscilan entre 1 mm y 2 mm. Estas muestras se colocarán en bolsas F57 selladas y luego se colocarán en una canasta dentro de un contenedor. A continuación, agregaremos aproximadamente 2 litros de solución FDA a las bolsas y digeriremos las muestras a 100°C durante 60 minutos. Enjuagaremos las muestras cuatro veces con agua destilada, utilizando 2 litros de agua destilada hervida a más de 70°C durante 5 minutos por cada enjuague. Para quitar el exceso de agua, las sumergiremos en acetona durante 10 minutos. Luego las muestras se secarán en una estufa a 105°C durante 2 horas. Después del secado, las muestras se enfriarán en bolsas selladas con gel de sílice. Finalmente, pesaremos las bolsas de muestra y calcularemos los resultados utilizando una tabla de protocolo Ankom en Excel. (44)

### **Determinación de Cenizas (CZS)**

Para determinar la cantidad de ceniza en los forrajes, se utilizará el método de incineración en una mufla. Antes de comenzar, se debe moler o triturar los forrajes secos hasta que alcancen un tamaño de partícula entre 1 mm y 2 mm de diámetro. A continuación, se tomará una muestra del forraje molido y se pesarán exactamente 2 gramos de esta muestra utilizando una balanza analítica. Los 2 gramos de muestra se colocarán en un crisol de porcelana y

se introducirán en la mufla. La mufla se calentará a una temperatura de 600 °C durante 5 horas. Una vez que el crisol se haya enfriado, se medirá su peso nuevamente y se aplicará la siguiente fórmula para calcular el porcentaje de ceniza: (42)

$$\% \text{ ceniza} = (W \text{ ceniza} \times 100) / \text{MSA}$$

Donde:

$$W \text{ ceniza} = \text{peso del crisol con ceniza (g)} - \text{peso del crisol (g)}$$

$$\text{MSA} = \text{peso de la muestra (g)}.$$

### **Determinación de Carbohidratos No Fibrosos (CNF)**

Son los carbohidratos que no pertenecen a la fracción de paredes celulares o fibra. Para el calcular es necesario contar con las todas las otras fracciones determinadas como PB, EE, FDN y cenizas: (42)

$$\text{CNF} = 100 - (\text{FDN} + \text{PB} + \text{EE} + \text{Cenizas})$$

### **3.6. Tratamiento de los datos.**

La investigación se llevó a cabo utilizando un diseño experimental de bloques completamente al azar. Se emplearon 2 tratamientos diferentes con un total de 5 repeticiones, lo que dio lugar a un total de 20 unidades experimentales. Aplicamos la prueba de Tukey (con un nivel de significancia de  $P \leq 0,05$ ) y analizamos los datos utilizando tanto el software estadístico SPSS como una hoja de cálculo Excel.

<b>Observaciones</b>	<b>Tratamientos</b>	
	<b>Maralfalfa</b>	<b>Mombaza</b>
<b>Día</b>	45	45
<b>Día</b>	60	60
<b>Día</b>	75	75
<b>Día</b>	90	90

## CAPÍTULO VI: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Tabla 1. Comparación de la productividad y valor nutricional de la Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) y Mombaza (*Panicum máximum*) en la provincia de Tambopata.

FORRAJE	DÍAS	N M	MS		H		PC		EE		FDN		FDA		CZS		CNF		RENDIMIENTO	
			$\bar{x} \pm DS$	S																
<b>MAR</b>	45	5	15.28 ± 0.68	**	84.72 ± 0.68	**	18.97 ± 0.42	**	1.51 ± 0.02	**	32.25 ± 1.36	**	19.31 ± 1.06	**	11.74 ± 0.69	**	40.2 ± 0.87	**	4.49 ± 0.3	**
<b>MOM</b>	45	5	13.46 ± 0.85		86.54 ± 0.85		21.01 ± 0.54		1.61 ± 0.02		58.33 ± 1.5		29.96 ± 1.18		11.76 ± 0.43		13.49 ± 0.7		0.64 ± 0.05	
<b>MAR</b>	60	5	18.5 ± 0.68	**	81.5 ± 0.68	**	17.39 ± 0.37	**	1.42 ± 0.02	**	37.7 ± 1.48	**	21.53 ± 1.03	**	11.68 ± 0.73	**	34.35 ± 0.77	**	5.64 ± 0.3	**
<b>MOM</b>	60	5	16.56 ± 0.7		83.44 ± 0.7		18.22 ± 0.46		1.51 ± 0.03		59.85 ± 1.47		31.26 ± 1.11		11.05 ± 0.34		11.54 ± 0.65		2.34 ± 0.2	
<b>MAR</b>	75	5	22.21 ± 0.68	**	77.79 ± 0.68	**	14.99 ± 0.4	**	1.33 ± 0.02	**	44.5 ± 1.52	**	24.85 ± 1.17	**	11.58 ± 0.76	**	27.07 ± 0.75	**	7.96 ± 0.31	**
<b>MOM</b>	75	5	20.15 ± 0.71		79.85 ± 0.71		15.32 ± 0.33		1.42 ± 0.03		61.57 ± 1.42		32.66 ± 1.06		10.24 ± 0.38		9.54 ± 0.72		3.42 ± 0.2	
<b>MAR</b>	90	5	26.22 ± 0.71	**	73.78 ± 0.71	**	10.85 ± 0.72	**	1.24 ± 0.02	**	51.98 ± 1.3	**	28.77 ± 1.19	**	11.42 ± 0.76	**	16.35 ± 0.74	**	9.12 ± 0.64	**
<b>MOM</b>	90	5	24.6 ± 0.7		75.4 ± 0.7		12.21 ± 0.34		1.34 ± 0.02		63.49 ± 1.52		34.17 ± 1.1		9.32 ± 0.36		7.42 ± 0.7		5.67 ± 0.29	

\*\* . La diferencia de medias es significativa en el nivel ( $p > 0.05$ )

Donde: NM: Numero de muestra, MAR: Maralfalfa, MOM: Mombaza, MS: Materia seca, H: Humedad, PC: Proteína cruda, EE: Extracto eterio, FDN: Fibra detergente neutra, FDA: Fibra detergente acida, CZS: Ceniza y CNF: Carbohidratos no fibrosos.

En la tabla 1. Los resultados muestran que a diferentes edades de corte (45, 60, 75 y 90 días) los pastos tuvieron un efecto significativo, obteniendo resultado menor a 0.01 y un p valor > 0.05, sobre el rendimiento y el valor nutricional, con un nivel de confianza del 99 %.

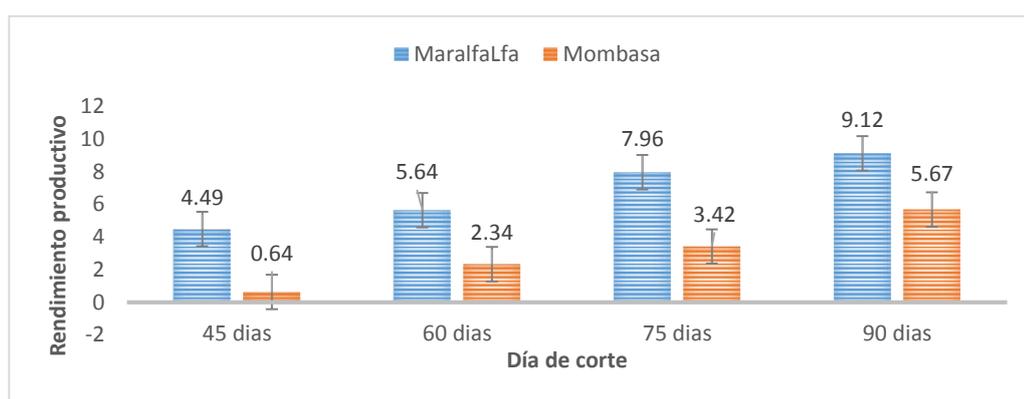
Tabla 2. Producción en forraje verde de la Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) y Mombaza (*Panicum máximum*) en la provincia de Tambopata (Kg/m<sup>2</sup>).

PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE		MARALFALFA	MOMBAZA	Sig.
Días/Corte	N° Muestra	$\bar{x} \pm DS$	$\bar{x} \pm DS$	
45	5	4.49 ± 0.3	0.64 ± 0.05	**
60	5	5.64 ± 0.3	2.34 ± 0.2	**
75	5	7.96 ± 0.31	3.42 ± 0.2	**
90	5	9.12 ± 0.64	5.67 ± 0.29	**

\*\* La diferencia de medias es significativa en el nivel ( $p > 0.05$ )

En la tabla 2. Los resultados muestran que a diferentes edades de corte (45, 60, 75 y 90 días) entre forrajes existe una diferencia altamente significativa sobre la producción en forraje verde, con un nivel de confianza del 99 %. Evidenciando, que a mayor edad existe mayor producción, así mismo la Maralfalfa supera en producción a Mombaza.

Figura 1. Producción en forraje verde de la Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) y Mombaza (*Panicum máximum*) en la provincia de Tambopata (Kg/m<sup>2</sup>).



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 1. Los resultados muestran que a diferentes edades de corte (45, 60, 75 y 90 días) entre forrajes van sufriendo cambios, evidenciando que la Maralfalfa es presenta mejor rendimiento de forraje verde por metro cuadrado que la Mombaza.

Tabla 3. Valor nutricional de la Maralfalfa y Mombaza a la edad de 45 días de corte (%).

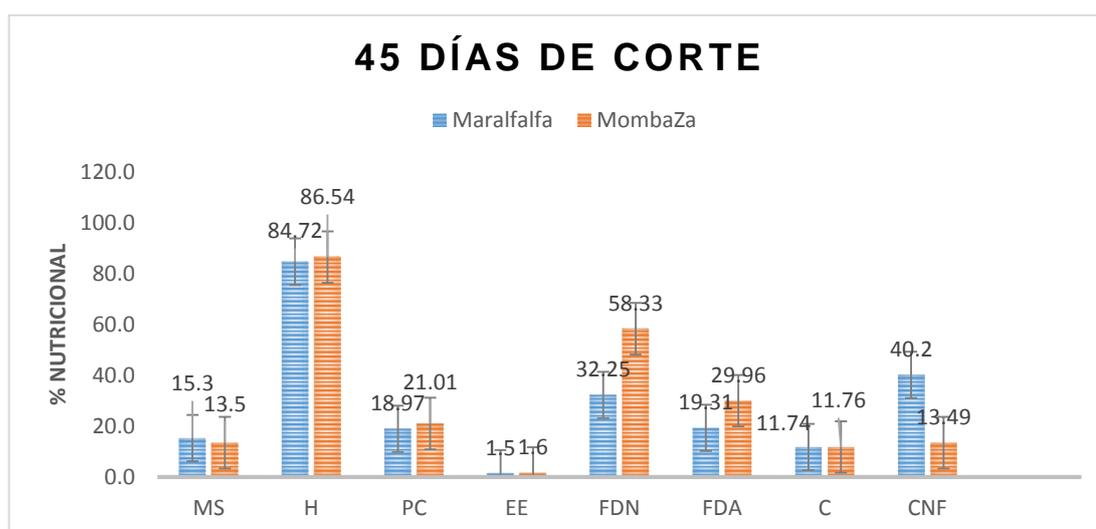
45 Días	MS	H	PC	EE	FDN	FDA	CZS	CNF	Sig.
Pasto	$\bar{x}$								
<b>Maralfalfa</b>	15.3	84.72	18.97	1.51	32.25	19.31	11.74	40.2	**
<b>Mombaza</b>	13.5	86.54	21.01	1.61	58.33	29.96	11.76	13.49	**

\*\* . La diferencia de medias es significativa en el nivel ( $p > 0.05$ ).

Donde: MS: Materia seca, H: Humedad, PC: Proteína cruda, EE: Extracto eterio, FDN: Fibra detergente neutra, FDA: Fibra detergente acida, CZS: Ceniza y CNF: Carbohidratos no fibrosos.

En la tabla 3. Los resultados muestran que al día 45 los forrajes van sufriendo cambios, mostrando diferencia altamente significativa sobre los valores nutricionales (MS, H, PC, EE, FDN, FDA, CZS y CNF).

Figura 2. Valor nutricional de la Maralfalfa y Mombaza a la edad de 45 días de corte (%).



Fuente: Elaboración propia.

Donde: MS: Materia seca, H: Humedad, PC: Proteína cruda, EE: Extracto eterio, FDN: Fibra detergente neutra, FDA: Fibra detergente acida, C: Ceniza y CNF: Carbohidratos no fibrosos.

En la figura 2. Las diferencias más notables se encuentran en la fibra (FDN y FDA) y los carbohidratos no fibrosos (CNF). Maralfalfa tiene menos fibra y más carbohidratos no fibrosos, lo que sugiere que es más digestible y ofrece más energía que Mombaza. Sin embargo, Mombaza tiene un contenido más alto de proteína cruda, lo que podría ser una ventaja dependiendo de las necesidades nutricionales del ganado.

Tabla 4. Valor nutricional de la Maralfalfa y Mombaza a la edad de 60 días de corte (%).

60 Días	MS	H	PC	EE	FDN	FDA	CZS	CNF	Sig.
Pasto	$\bar{x}$								
<b>Maralfalfa</b>	18.5	81.5	17.39	1.42	37.7	21.53	11.68	34.35	**
<b>Mombaza</b>	16.6	83.44	18.22	1.51	59.85	31,26	11.05	11.54	**

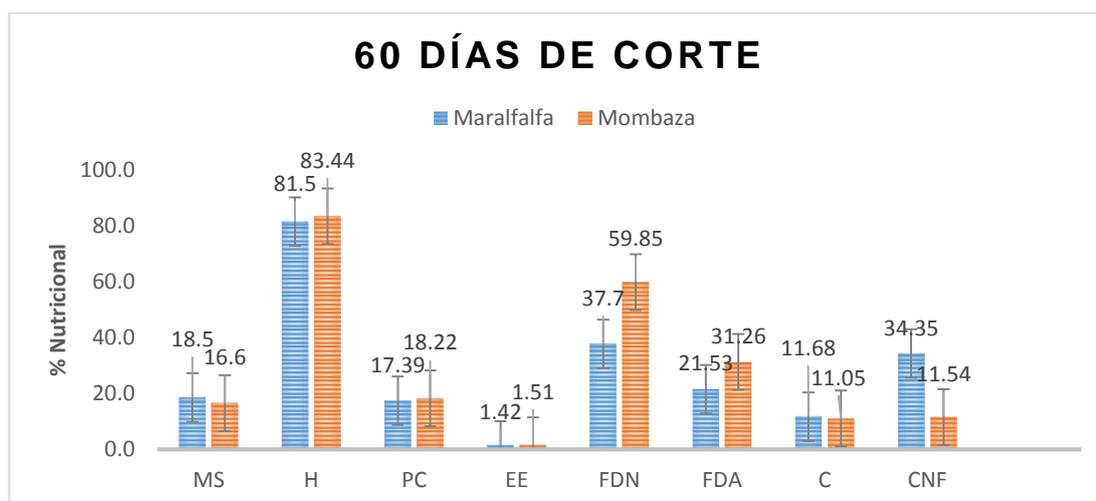
\*\* . La diferencia de medias es significativa en el nivel ( $p > 0.05$ ).

Donde: MS: Materia seca, H: Humedad, PC: Proteína cruda, EE: Extracto eterio, FDN: Fibra detergente neutra, FDA: Fibra detergente acida, CZS: Ceniza y CNF: Carbohidratos no fibrosos.

klkk

En la tabla 4. Los resultados muestran que al día 60 los forrajes van sufriendo cambios, mostrando diferencia altamente significativa sobre los valores nutricionales (MS, H, PC, EE, FDN, FDA, CZS y CNF).

Figura 3. Valor nutricional de la Maralfalfa y Mombaza a la edad de 60 días de corte (%).



Fuente: Elaboración propia.

Donde: MS: Materia seca, H: Humedad, PC: Proteína cruda, EE: Extracto eterio, FDN: Fibra detergente neutra, FDA: Fibra detergente acida, C: Ceniza y CNF: Carbohidratos no fibrosos.

En la figura 3. Las diferencias más marcadas se observan en los valores de FDN, FDA y CNF. Maralfalfa tiene un contenido mucho menor de fibra (tanto FDN como FDA) y un contenido mucho mayor de carbohidratos no fibrosos en comparación con Mombaza. Esto indica que Maralfalfa es más digestible, de mejor calidad y ofrece un mayor aporte energético, lo que la hace superior en términos nutricionales frente a Mombaza.

Tabla 5. Valor nutricional de la Maralfalfa y Mombaza a la edad de 75 días de corte (%).

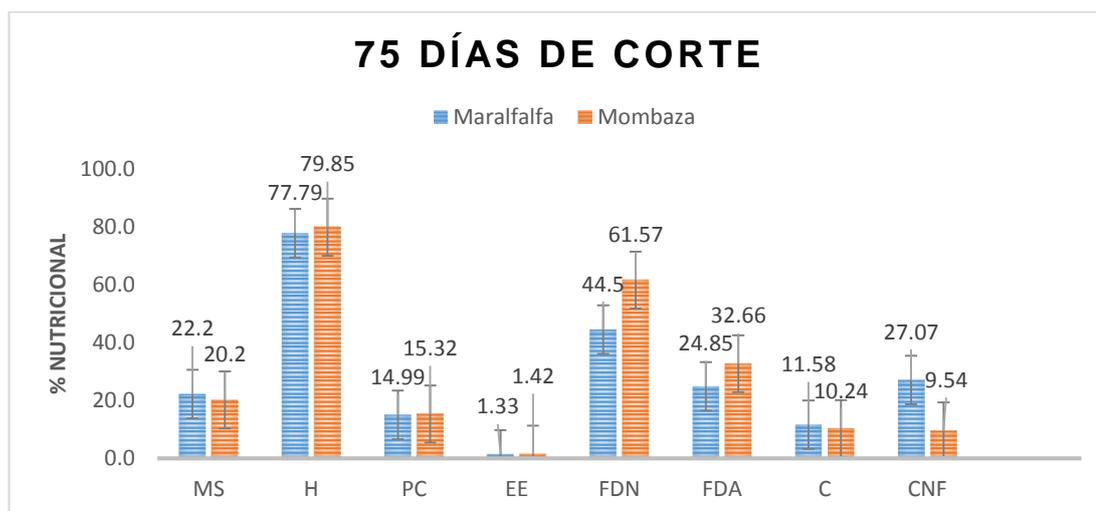
75 días	MS	H	PC	EE	FDN	FDA	CZS	CNF	Sig.
Pasto	$\bar{x}$								
<b>Maralfalfa</b>	22.2	77.79	14.99	1.33	44.5	24.85	11.58	27.07	**
<b>Mombaza</b>	20.2	79.85	15.32	1.42	61.57	32.66	10.24	9.54	**

\*\* . La diferencia de medias es significativa en el nivel ( $p > 0.05$ ).

Donde: MS: Materia seca, H: Humedad, PC: Proteína cruda, EE: Extracto eterio, FDN: Fibra detergente neutra, FDA: Fibra detergente acida, CZS: Ceniza y CNF: Carbohidratos no fibrosos.

En la tabla 5. Los resultados muestran que al día 75 los forrajes van sufriendo cambios, mostrando diferencia altamente significativa sobre los valores nutricionales (MS, H, PC, EE, FDN, FDA, CZS y CNF).

Figura 4. Valor nutricional de la Maralfalfa y Mombaza a la edad de 75 días de corte (%).



Fuente: Elaboración propia.

Donde: MS: Materia seca, H: Humedad, PC: Proteína cruda, EE: Extracto eterio, FDN: Fibra detergente neutra, FDA: Fibra detergente acida, C: Ceniza y CNF: Carbohidratos no fibrosos.

En la figura 4. Las diferencias más resaltantes se observan en los valores de FDN, FDA y CNF. Maralfalfa muestra una clara ventaja en términos de menor contenido de fibra (lo que implica mejor digestibilidad) y mayor contenido de carbohidratos no fibrosos, lo que la hace más nutritiva y energética que Mombaza.

Tabla 6. Valor nutricional de la Maralfalfa y Mombaza a la edad de 90 días de corte (%).

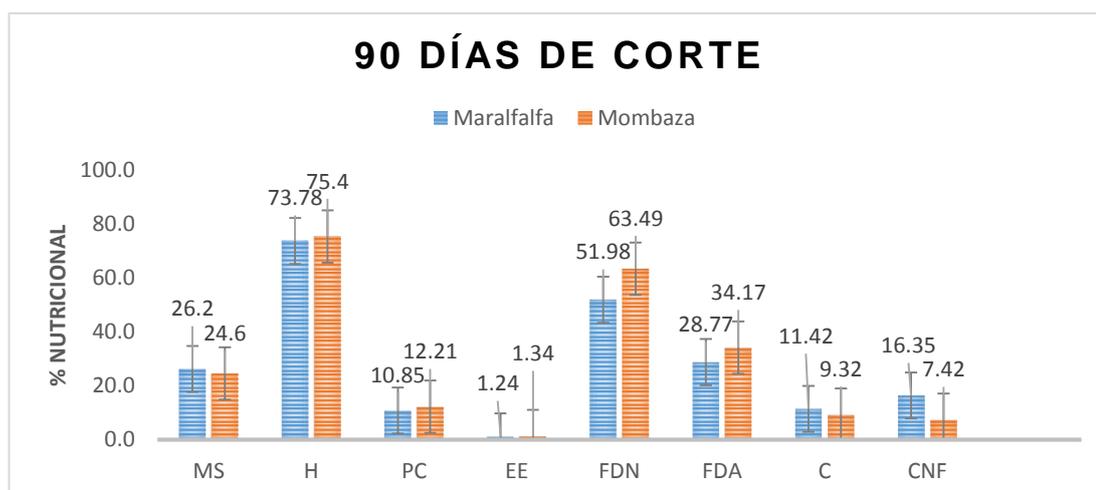
90 días	MS	H	PC	EE	FDN	FDA	CZS	CNF	Sig.
Pasto	$\bar{x}$								
<b>Maralfalfa</b>	26.2	73.78	10.85	1.24	51.98	28.77	11.42	16.35	**
<b>Mombaza</b>	24.6	75.4	12.21	1.34	63.49	34.17	9.32	7.42	**

\*\* . La diferencia de medias es significativa en el nivel ( $p > 0.05$ ).

Donde: MS: Materia seca, H: Humedad, PC: Proteína cruda, EE: Extracto eterio, FDN: Fibra detergente neutra, FDA: Fibra detergente acida, CZS: Ceniza y CNF: Carbohidratos no fibrosos.

En la tabla 5. Los resultados muestran que al día 90 los forrajes van sufriendo cambios, mostrando diferencia altamente significativa sobre los valores nutricionales (MS, H, PC, EE, FDN, FDA, CZS y CNF).

Figura 5. Valor nutricional de la Maralfalfa y Mombaza a la edad de 90 días de corte (%).



Fuente: Elaboración propia.

Donde: MS: Materia seca, H: Humedad, PC: Proteína cruda, EE: Extracto eterio, FDN: Fibra detergente neutra, FDA: Fibra detergente acida, C: Ceniza y CNF: Carbohidratos no fibrosos.

En la figura 5. Observamos Maralfalfa destaca por su menor contenido de fibra y mayor contenido de carbohidratos no fibrosos, lo que la convierte en un forraje más digestible y energético en comparación con Mombaza.

## DISCUSIÓN

Se analizaron la variable de producción en forraje verde de la Maralfalfa y Mombaza ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ ) en la provincia de Tambopata, mostrando los siguientes datos: para la Maralfalfa en el primer corte (45 días) se obtuvo  $4.49 \text{ kg}/\text{m}^2$ , al segundo corte (60 días)  $5.64 \text{ kg}/\text{m}^2$ , al tercer corte (75 días)  $7.96 \text{ kg}/\text{m}^2$  y al cuarto corte (90 días)  $9.12 \text{ Kg}/\text{m}^2$ . Esta aseveración es respaldada por los resultados de los autores Burga (2023), Hermitaño (2022), Maldonado-Quiñones et al. (2021) y Berumen et al. (2021). Mostrando una diferencia significativa entre el día de corte con la cantidad producida en forraje verde.

Sin embargo, en la investigación de Huanio (2017), menciona que en la 6ta semana obtuvo  $3.14 \text{ kg}/\text{m}^2$  y en la 9na semana obtuvo  $4.93 \text{ kg}/\text{m}^2$ , siendo opuestos a los resultados de la investigación, ya que estos datos presentan un mejor rendimiento de forraje verde.

Posteriormente, para la Mombaza tuvimos los siguientes datos: en el primer corte (45 días) se obtuvo  $0.64 \text{ kg}/\text{m}^2$ , al segundo corte (60 días) de  $2.34 \text{ kg}/\text{m}^2$ , al tercer corte (75 días)  $3.42 \text{ kg}/\text{m}^2$  y al cuarto corte (90 días)  $5.67 \text{ Kg}/\text{m}^2$ . Estos resultados se asemejan con los autores de Santistevan (2023), Cevallos & Segovia (2022), Loor et al. (2019) y Martínez-Mamian et al. (2020), mostrando una diferencia significativa entre el día de corte con la cantidad producida en forraje verde.

En comparación, con los resultados de Pérez-Riobo (2023), que en su tercer corte (45 días) obtuvo  $1.62 \text{ kg}/\text{m}^2$ , teniendo mejor rendimiento en comparación con los resultados de la investigación, no obstante, en el cuarto corte (60 días) obtuvo  $1.72 \text{ kg}/\text{m}^2$ , siendo mucho menor a los resultados de la investigación.

Así mismo, en la investigación de Murillo et al. (SF), en su tercer corte (63 días) obtuvo  $1268.33 \text{ g}/\text{m}^2$  siendo estos datos menores a los resultados de la investigación, ya que en la investigación a los 60 días obtuvimos  $2.34 \text{ kg}/\text{m}^2$  en forraje verde.

En lo que respecta a los valores nutricionales de la Maralfalfa y Mombaza (%) en cuatro cortes diferentes (45, 60, 75 y 90 días) mostrando los siguientes datos:

Para la **MS** de la Maralfalfa, en el primer corte (45 días) se obtuvo 15.3 %, al segundo corte (60 días) de 18.5 %, al tercer corte (75 días) 22.2 %, y al cuarto corte (90 días) 26.2 %.

Siendo opuestos a los resultados de Hermitaño (2022), ya que en el primer corte (45 días) fue 9.80 %, el segundo corte (60 días) fue 10.31 % y el tercer corte (75 días) fue 15.65 %, evidenciando que nuestra investigación obtuvo mejor porcentaje en MS.

Así mismo, la investigación Gurrola et al. (2020), en su primer corte (60 días) obtuvo 19.7 %, teniendo mejor rendimiento de MS en comparación con los resultados de la investigación, no obstante, al segundo corte (90 días) fue 20.4 % y el tercer corte (120 días) fue 24.2 %, siendo estos datos mucho menores a los resultados de la investigación, ya que en la investigación a los 90 días obtuvimos 26.2 % de MS.

En esa línea, para la **MS** de la Mombaza, en el primer corte (45 días) se obtuvo 13.5 %, al segundo corte (60 días) de 16.6 %, al tercer corte (75 días) 20.2 %, y al cuarto corte (90 días) 24.6 %.

Estos resultados son opuestos a los de Mendoza et al. (2022), ya que en su último corte (45 días) obtuvo 21.02 % siendo estos datos superiores a nuestros resultados. Del mismo modo, paso con la investigación de Cedeño et al. (2022), obteniendo en el segundo corte (50 días) 28.35 % y ultimo corte (75 días) fue de 27.96 %. Así mismo, Murillo et al. (SF), en el corte (63 días) obtuvo 18.90 % MS.

Por otro lado, Loor et al. (2019), obtuvo 15.47 % en el primer corte (20 días), 16.95 % en el segundo corte (25 días) y 17.23 % en el tercer corte (30 días), evidenciando que a mayor edad del pasto mejor es el rendimiento de MS %.

Consecuentemente, los resultados de la investigación para la **H** en cuatro cortes diferentes de la Maralfalfa, se obtuvo en el primer corte (45 días) 84.72

%, al segundo corte (60 días) de 81.5 %, al tercer corte (75 días) de 77.79 %, y al cuarto corte (90 días) con 73.78 %.

Estos resultados son casi similares con los datos de Gurrola et al. (2020), ya que en el primer corte (60 días) obtuvo 80.3 %, el segundo corte (90 días) obtuvo 79.6 % y el tercer corte (120 días) obtuvo 75.8 %, evidenciando que estos datos no tienen mucha diferencia en el porcentaje de H.

Así mismo, para los resultados de **H** en la Mombaza, en el primer corte (45 días) se obtuvo 86.54 %, al segundo corte (60 días) de 83.44 %, al tercer corte (75 días) 79.85 %, y al cuarto corte (90 días) con 75.4 %. Siendo opuesto al resultado de Murillo et al. (SF), ya que en su investigación solo obtuvo una muestra a los 63 días con 81.10 % de H, siendo este dato mucho menor al resultado de la investigación.

En esa misma línea, los resultados de la investigación para la **PC** en cuatro cortes diferentes de la Maralfalfa se obtuvieron: en el primer corte (45 días) 18.97 %, al segundo corte (60 días) de 17.39 %, al tercer corte (75 días) 14.99 %, y al cuarto corte (90 días) 10.85 %.

Estos datos son opuestos a la investigación realizada por Burga (2023), ya que en el segundo corte (45 días) obtuvo 10.28 %, al tercer corte (60 días) obtuvo 9.00 %, al cuarto corte (75 días) obtuvo 7.88 % y el quinto corte (90 días) obtuvo 6.72 %, siendo estos datos mucho menores a los resultados de la investigación.

De igual manera, paso con la investigación de Hermitaño (2022), sus porcentajes de PC fueron más bajos que la investigación, ya que ellos obtuvieron en el primer corte (45 días) obtuvo 16.06 %, al segundo corte (60 días) obtuvo 11.06 % y el tercer corte (75 días) obtuvo 8.99 %. Del mismo modo paso con Maldonado-Quiñones et al. (2021), ya que en el primer corte (60 días) obtuvo 15.8 %, al segundo corte (90 días) obtuvo 7.6 %, al tercer corte (120 días) obtuvo 8.7 % y el cuarto corte (150 días) obtuvo 5.9 %;

Por otro lado, los resultados de la investigación para la **PC** de la Mombaza en el primer corte (45 días) se obtuvo 21.01 %, al segundo corte (60 días) de 18.22 %, al tercer corte (75 días) 15.32 %, y al cuarto corte (90 días) 12.21 %.

Siendo opuesto al resultado de Murillo et al. (SF), ya que en su investigación solo obtuvo una muestra a los 63 días con 13.82 % de PC, siendo este dato mucho menor al resultado de la investigación.

Así mismo, los resultados de la investigación para el **EE** en cuatro cortes diferentes de la Maralfalfa se obtuvieron: en el primer corte (45 días) se obtuvo 1.51 %, al segundo corte (60 días) de 1.42 %, al tercer corte (75 días) 1.33 %, y al cuarto corte (90 días) 1.24 %.

Estos datos son opuestos a la investigación realizada por Burga (2023), ya que en el segundo corte (45 días) se obtuvo 4.62 %, al tercer corte (60 días) obtuvo 5.12 %, al cuarto corte (75 días) obtuvo 6.21 % y el quinto corte (90 días) obtuvo 6.41 %, siendo estos datos con mayor porcentaje a los resultados de la investigación.

Por otro lado, los resultados de la investigación para **EE** de la Mombaza en el primer corte (45 días) se obtuvo 1.61 %, al segundo corte (60 días) de 1.51 %, al tercer corte (75 días) 1.42 %, y al cuarto corte (90 días) 1.34 %.

Estos datos son opuestos a la investigación realizada por Cedeño et al. (2022), ya que tuvieron los siguientes resultados, en el segundo corte (50 días) obtuvo 2.41 % y el último corte (75 días) obtuvo 2.36 %, siendo estos resultados con mayor porcentaje a la investigación.

Así mismo, Murillo et al. (SF) en sus resultados obtuvo una sola muestra a los 63 días con 2.74 % de EE, siendo este dato mayor al resultado de la investigación.

En esa línea, observamos los resultados de la **FDN** en cuatro cortes diferentes de la Maralfalfa: en el primer corte (45 días) se obtuvo 32.25 %, al segundo corte (60 días) de 37.7 %, al tercer corte (75 días) 44.5 %, y al cuarto corte (90 días) 51.98 %.

Estos datos son opuestos a la investigación realizada por Maldonado-Quñones et al. (2021), ya que en el primer corte (60 días) obtuvo 62.0 % y al segundo corte (90 días) obtuvo 66.7 %, siendo estos datos de mayor porcentaje a los resultados de la investigación.

De igual manera, paso con la investigación de Berumen et al. (2021) sus porcentajes de FDN fueron altos, ya que en su investigación obtuvieron en el primer corte (73 días) 67.7 %, al segundo corte (86 días) 69.1 %, al tercer corte (100 días) 72.9 % y el cuarto corte (114 días) 76.3 %

Por otro lado, los resultados de la investigación para **FDN** en cuatro cortes diferentes de la Mombaza en el primer corte (45 días) se obtuvo 58.33 %, al segundo corte (60 días) de 59.85 %, al tercer corte (75 días) 61.57 %, y al cuarto corte (90 días) 63.49 %.

Estos datos son opuestos a la investigación realizada por Santistevan (2023), ya que en tercer corte (60 días) obtuvo 77.2 % y el cuarto corte (75 días) obtuvo 75.1 %. Así mismo, para Mendoza et al. (2022), en el día 45 obtuvo 70.48 %, siendo estos datos de mayor porcentaje a los resultados de la investigación.

En esa misma línea, los resultados de la investigación para la **FDA** en cuatro cortes diferentes de la Maralfalfa se obtuvieron: en el primer corte (45 días) se obtuvo 19.31 %, al segundo corte (60 días) de 21.53 %, al tercer corte (75 días) 24.85 %, y al cuarto corte (90 días) 28.77 %.

Estos datos son opuestos a la investigación realizada por Maldonado-Quñones et al. (2021), ya que en el primer corte (60 días) obtuvo 32.6 % y al segundo corte (90 días) obtuvo 38.5 %, siendo estos datos de mayor porcentaje a los resultados de la investigación.

De igual manera, paso con la investigación de Berumen et al. (2021) sus porcentajes de FDN fueron altos, ya que en su investigación obtuvieron en el primer corte (73 días) 41.2 %, al segundo corte (86 días) 42.6%, al tercer corte (100 días) 48.5 % y el cuarto corte (114 días) 51.7 %. Así mismo, en los resultados de Gurrola et al. (2020), fueron superior obteniendo en el primer corte (60 días) obtuvo 48.7 %, al segundo corte (90 días) obtuvo 54.7 %.

En esa línea, observamos los resultados de la investigación para **FDA** en cuatro cortes diferentes de la Mombaza en el primer corte (45 días) se obtuvo 29.96 %, al segundo corte (60 días) de 31.26 %, al tercer corte (75 días) 32.66 %, y al cuarto corte (90 días) 34.17 %.

Por el contrario, estos resultados son diferentes a la investigación de Santistevan (2023), obteniendo en el primer corte (30 días) 46.4 %, al segundo corte (45 días) 53.1 %, al tercer corte (60 días) 53.0 % y el cuarto corte (75 días) 42.4 %, siendo estos datos de mayor porcentaje a los resultados de la investigación. De igual manera Mendoza et al. (2022), ya que en su último corte (45 días) obtuvo 37.56 %, siendo estos datos superiores a nuestros resultados.

En cuanto a los resultados de **CZS** en cuatro cortes diferentes de la Maralfalfa: en el primer corte (45 días) se obtuvo 11.74 %, al segundo corte (60 días) de 11.68 %, al tercer corte (75 días) 11.58 %, y al cuarto corte (90 días) 11.42 %.

Estos resultados no concuerdan con la investigación de Hermitaño (2022), ya que el primer corte (45 días) obtuvo 11.67 %, el segundo corte (60 días) obtuvo 10.99 % y el tercer corte (75 días) obtuvo 8.29 %. Así mismo, paso con la investigación de Gurrola et al. (2020), ya que en el primer corte (60 días) obtuvo 11.3 %, al segundo corte (90 días) obtuvo 10.9 % y el tercer corte (120 días) obtuvo 8.4 %, siendo estos resultados menores a la investigación.

Del mismo modo, observamos los resultados de **CZS** en cuatro cortes diferentes de la Mombaza en el primer corte (45 días) se obtuvo 11.76 %, al segundo corte (60 días) de 11.05 %, al tercer corte (75 días) 10.24 %, y al cuarto corte (90 días) 9.32 %.

Estos datos son diferentes con los resultados de Santistevan (2023), ya que en el día 45 obtuvo 12.1 %, a los 60 días 10.9 % y a los 75 días 10.8 %. Así mismo, para Cedeño et al. (2022), obtuvo en el primer corte (25 días) 10.77 %, el segundo corte (50 días) 10.98 % y el tercer corte (75 días) obtuvo 10.99 %, mostrando una diferencia significativa entre el día de corte y los promedios entre los porcentajes, observando que a medida que aumenta la edad de los forrajes, va disminuyendo el CZS.

Además, Murillo et al. (SF), en su investigación solo obtuvo una muestra a los 63 días con 9.74 % de CZS, siendo este dato mucho menor al resultado de la investigación.

En lo que respecta a los resultados de **CNF** en cuatro cortes diferentes de la Maralfalfa: en el primer corte (45 días) se obtuvo 40.2 %, al segundo corte (60 días) de 34.35 %, al tercer corte (75 días) 27.07 %, y al cuarto corte (90 días) 16.35 %. Estos resultados no concuerdan con la investigación de Castrejón et al. (2017), ya que a los 45 días obtuvo 9.07 %, a los 60 días obtuvo 10.20 % y a los 90 días obtuvo 8.87 %, evidenciando que estos datos son menores a la investigación.

En esa línea, observamos los resultados de la investigación de **CNF** en cuatro cortes diferentes de la Mombaza en el primer corte (45 días) se obtuvo 13.49 %, al segundo corte (60 días) de 11.54 %, al tercer corte (75 días) 9.54 %, y al cuarto corte (90 días) 7.42 %. Estos resultados no concuerdan con la investigación de Castrejón et al. (2017), ya que a los 30 días obtuvo 12.31 %, a los 45 días obtuvo 10.06 % y a los 60 días obtuvo 7.30 %, evidenciando que estos datos son menores a la investigación.

## CONCLUSIONES

La producción de forraje verde de Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) supera significativamente a la de Mombaza (*Panicum maximum*) por metro cuadrado en todos los cortes realizados a los 45, 60, 75 y 90 días en la provincia de Tambopata alcanzando valores de la Maralfalfa de 4.49, 5.64, 7.96 y 9.12 kg/m<sup>2</sup>, respectivamente, en comparación con la Mombaza de 0.64, 2.34, 3.42 y 5.67 kg/m<sup>2</sup>.

El análisis del valor nutricional de la Maralfalfa y Mombaza en la provincia de Tambopata revela diferencias significativas entre ambos forrajes a diferentes edades de corte (45, 60, 75 y 90 días). La Maralfalfa mostró mayores niveles de materia seca (MS), carbohidratos no fibrosos (CNF) y cenizas (CZS), mientras que la Mombaza presentó mayores contenidos de humedad (H), proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE), fibra Detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácida (FDA) en todos los cortes. Estos resultados sugieren que, aunque la Maralfalfa tiene una mejor composición en términos de MS, CNF y CZS, la Mombaza puede ser más adecuada en situaciones donde se requiera mayor contenido de H, PC, EE, FDN y FDA.

## **SUGERENCIAS**

Considerar el momento óptimo de corte de acuerdo al contenido nutricional, considerando el aprovechamiento de la Maralfalfa y Mombaza a una edad menor de los 75 días.

Realizar otros trabajos de investigación comparando otros forrajes tropicales para la mejora de la productividad de los ganaderos.

Realizar estudios de digestibilidad para determinar la calidad aprovechable de los forrajes estudiados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rocallo, B., Sierra, A., Castro, E. Rendimiento de forrajes de gramíneas de corte y efectos sobre calidad composicional y producción de leche en el Caribe seco. 2012.
2. Barén, J. C. Valores nutritivos del pasto Cuba OM – 22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) sometido a cuatro intervalos de corte en el valle del Río Carrizal. 2017.
3. Correa, C. H. Calidad nutricional del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp) cosechado a dos edades de rebrote. 2006.
4. Salazar, Jorge. A. E. Producción de biomasa y calidad nutricional de tres forrajes cosechados a dos alturas. 2016 Agosto; 28(2,pp.329-340,2017).
5. Razz, T. C. R. Valor nutritivo del pasto maralfalfa (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) en condiciones de defoliación. 2009 Marzo; 26.
6. Quero, Carrillo. A. R., Enríquez, Quiroz. J. F., Miranda, Jiménez. L. Evaluación de especies forrajeras en América tropical, avances o status quo. 2007.
7. Delgado, C. A., Trigueros, V. A., Tang, P. J., Angelats, M. R, Gavidia, C. C. Efecto de un modificador orgánico en la ganancia de peso en ganado cebú en el trópico peruano. 2012.
8. Martín, Guillermo. O. Técnicas de refinamiento y recuperación de pastizales; 2014.
9. Cortez, Alanoca. E. A.. Aplicación de raciones de engorde en bovinos mestizos pardo suizo en la comunidad de Pampajasi, provincia Camacho del departamento de la Paz. 2010.
10. Thomas, H. W., Tinde, V. A. A social-ecological perspective on ecosystem vulnerability for the invasive creeper coralita (*Antigonon leptopus*) in the Caribbean. 2019;: p. <https://doi.org/10.1016/j.gecc>.
11. Coca, Pazmiño. M. R. Sistema de engorde de toretes mestizos en el trópico húmedo. 2012.
12. Strassburg, B. B. N., Latawiec, A. E., Barioni, L. G., Nobre, C. A., Da Silva, V. P., Valentim, J. F. When enough should be enough: Improving the use

of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. 2014.

13. González, M. Evaluación de la productividad de pennisetum sp. bajo condiciones tropicales. 2019.
14. Morales, L., Pérez, A., y Díaz, F. Características nutricionales de Panicum maximum en sistemas de producción tropical. 2020.
15. Ley, N. 28611. Ley General del ambiente. Ministerio del Ambiente. 2005.
16. Castrejon, P.F.A., Corona, G.I. Características nutrimentales de gramíneas, leguminosas y algunas arbóreas forrajeras del trópico Mexicano: fracciones de proteína(A,B1,B2,B3 Y C) carbohidratos y digestibilidad in vitro. 2017.
17. Burga, Medina. N. W. Comportamiento productivo y composición química del maralfalfa (Pennisetum Sp) y king grass morado (Pennisetum purpureum) en san bernardino, San Pablo - Cajamarca. ; 2023.
18. Hermitaño, Osorio. F. M. Evaluación de las características agronómicas y calidad nutricional del pasto maralfalfa a diferentes edades de corte y épocas del año en Oxapampa – Pasco. 2022.
19. Quiñones, M. H.. Rendimiento y valor nutricional del pasto maralfalfa (Pennisetum sp.) a diferentes edades. 2021.
20. Berumen, C. A. N., Carreón, F. O. C. Rendimiento y calidad de forraje obtenido con el pasto maralfalfa cosechado a diferentes edades de rebrote en Durango, México. 2021.
21. Gurrola, A. G., Olguin, J. L. L. Composición química y producción del pasto Pennisetum sp (Maralfalfa) en la época de secas en diferentes cortes. 2020.
22. Huanio, Laiche. R. El humus líquido y su influencia en las características agronómicas y producción de forraje de cuatro (04) especies de poaceas en el fundo de Zungarococha, distrito de San Juan Bautista - Loreto. 2014.
23. Santistevan, Veliz. J. L. Producción de biomasa y calidad nutricional del pasto Mombaza Panicum máximum, Jacq. cv. Mombaza con diferentes frecuencias de corte en Manglaralto, Santa Elena. 2022.

24. Pérez, Riobo, S. Efectos de la Fertilización Orgánica y Aplicación de Riego en el Desempeño Productivo de las Gramíneas Panicum Maximum cv. Mombasa y Brachiaria Decumbens en el Valle del Cesar. 2023.
25. Cevallos, Guamán. E. A. Tasa de crecimiento y composición química de los pastos Tanzania y Mombaza (Megathyrsus maximus) en épocas seca y lluviosa (Bachelor's thesis, Ecuador. 2022).
26. Heredia, Mendoza, J. D. Características morfológicas en el pasto Megathyrsus maximus cv. Mombaza, en el cantón Chone provincia Manabí. 2022.
27. Cedeño, Villamar. A. X. Respuestas agronómicas de gramíneas y leguminosas en el subtrópico ecuatoriano. 2022.
28. Loor, D. M. Evaluación agroproductiva del pasto Panicum maximum CV. mombaza en el cantón El Carmen, Manabí- Ecuador. 2019.
29. Murillo, R. A. L., Nicole, C. Z. K. Tasa de crecimiento de tres gramíneas en la finca los tres potrillos. 2020.
30. Martínez, Mamian, C. A., Vivas, Quila, N. J., Morales, Velasco, S. Respuesta agronómica de mezclas forrajeras en un sistema silvopastoril del trópico seco colombiano. 2020.
31. Carrión, J. Evaluación de la productividad, potencial forrajero y rentabilidad de gramíneas forrajeras de corte en asociación con centrosema pubescens benth en el piso bajo del Canton Gonzanamá. 2019.
32. Ramos, R. Evaluación del rendimiento y la calidad del forraje Maralfalfa en tres vaquerías del Norte de Puerto Rico en la época de días largos. 2014.
33. Florian, L. Pasto maralfalfa. 2015.
34. Condori, S. V., Ruiz, P. Eficiencia del uso del agua y características bromatológicas de maralfalfa ( Pennisetum sp.) bajo la aplicación de biol bovino en la Estación Experimental Choquenaira. 2018.
35. Reynoso, O. Rebrote y estabilidad de la población de tallos en el pasto Pannicum CV (Mombaza). 2011.

36. Rodriguez, M. Rendimiento y valor nutricional del pasto *Panicum maximum* cv Monbaza a diferentes edades y altura de corte. 2009.
37. Carrillo, O. Pasto mombaza. 2005.
38. Melendez, P. Las bases para entender un analisis nutricional de alimentos. 2015.
39. Morales, Carlos. A. E. Aplicación del método de reflectancia en infrarrojo cercano (NIRS) para determinar el valor nutritivo de variedades de alfalfa (*Medicago sativa*) y trébol rojo (*Trifolium pratense*). 2019.
40. Aleman, Días. L. E. Estudio comparativo de la digestibilidad in vitro de la fibra detergente neutro en ensilajes de maíz. arequipa – 2020.
41. Mayer, Anibal. E. F. Evaluación de parámetros Energéticos- Proteicos y Productivos del *Panicum maximum* y *P. coloratum*, en diferentes estados de madurez y por efectos de defoliaciones periódicas. Su impacto sobre los sistemas de producción de carne. 2015.
42. Gonzales, A., Gutierrez, S. Analisis quimico proximal. 2015.
43. Belén, Delgado. S. M. Determinación de digestibilidad y nutrientes digestibles. 2019.
44. Safigueroa, F. J. M., Giraldez, A. Gómez. A. R. M. Determinación en forrajes del contenido en fibra neutro. 1999.

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de consistencia.

<b>TÍTULO:</b> COMPARACIÓN PRODUCTIVA Y NUTRICIONAL ENTRE MARALFALFA (Pennisetum SP.) Y MOMBAZA (Panicum máximum) EN LA PROVINCIA DE TAMBOPATA. <b>NOMBRE DE LA TESIS:</b> NELLY MARGOT AMAYADES HUAMÁN.				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES / INDICADORES	METODOLOGÍA
<b>Problema general</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Hipótesis general</b>	<b>Variable dependiente</b>	<b>Enfoque:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuantitativo.</li> </ul> <b>Diseño:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimental.</li> </ul> <b>Nivel:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descriptivo.</li> </ul> <b>Tipo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicada.</li> </ul> <b>Métodos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestreo de campo.</li> <li>• Análisis de laboratorio.</li> </ul> <b>Técnicas instrumentales de muestreo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno de campo.</li> <li>• Excel.</li> </ul> <b>De recolección de datos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ficha de campo.</li> </ul> <b>Procesamiento de datos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de ANOVA, Tukey</li> </ul>
¿Cuál es la condición de la productividad y el valor nutricional de la Maralfalfa (Pennisetum sp.) y Mombaza (Panicum máximum) en la provincia de Tambopata?	Comparar la productividad y el valor nutricional de la Maralfalfa (Pennisetum sp.) y Mombaza (Panicum máximum) en la provincia de Tambopata.	Hi: la Maralfalfa (Pennisetum sp.) tienen mejor el rendimiento de forraje verde y valor nutricional en comparación a la Mombaza (Panicum máximum) en la provincia de Tambopata.  H0: la Maralfalfa (Pennisetum sp.) no tienen mejor el rendimiento de forraje verde y valor nutricional en comparación a la Mombaza (Panicum máximum) en la	Variable: Pasto Maralfalfa y Mombaza.  Dimensiones: Cosecha  Indicadores: Día 45 Día 60 Día 75 Día 90	
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>		<b>Variable independiente</b>	
¿Cuál es la condición del rendimiento en forraje verde de la Maralfalfa (Pennisetum sp.) y Mombaza (Panicum máximum)	Determinar la producción en forraje verde de la Maralfalfa (Pennisetum sp.) y Mombaza (Panicum máximum) en la		Variable: Producción en forraje verde.  Dimensiones: Cosecha	

<p>en la provincia de Tambopata?</p>	<p>provincia de Tambopata.</p>	<p>máximo) en la provincia de Tambopata.</p>	<p>Indicadores: Rendimiento de forraje verde de Maralfalfa y Mombaza Kg. /m<sup>2</sup></p>	<p><b>Población y Muestra:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conformada por los siguientes forrajes de corte: Maralfalfa y Mombaza.</li> </ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinación de forraje verde.</li> <li>• Determinación del valor nutricional.</li> </ul>
<p>¿Cuál es la condición del valor nutricional de la Maralfalfa (Pennisetum sp.) y Mombaza (Panicum máximo) en la provincia de Tambopata?</p>	<p>Analizar los valores nutricionales de la Maralfalfa (Pennisetum sp.) y Mombaza (Panicum máximo) en la provincia de Tambopata.</p>		<p>Variable: Valor nutricional.</p> <p>Dimensiones: Muestreo. Análisis de laboratorio.</p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materia seca total (MST) %</li> <li>• Humedad (H) %</li> <li>• Proteína cruda (PC) %MS</li> <li>• Extracto etéreo (EE) %MS</li> <li>• Fibra detergente neutra (FDN) %MS</li> <li>• Fibra detergente ácida (FDA) %MS</li> <li>• Cenizas (CZS) %MS</li> <li>• Carbohidrato no fibrosos (CNF) %MS</li> </ul>	

## **Anexo 2: Permiso para el uso de terreno**

“AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACION DE NUESTRA  
INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACION DE LAS HEROICAS BATALLAS  
DE JUNIN Y AYACUCHO”

MADRE DE DIOS CAPITAL DE LA BIODIVERSIDAD DEL PERU

**SOLICITO:** PERMISO PARA EL USO DE TERRENO

**Señor:**

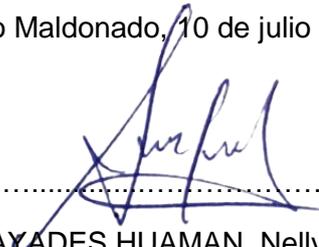
M.V.Z. Emanuel Paucar Cabrera

Yo, AMAYADES HUAMAN, Nelly Margot identificado con DNI 46273684, domiciliado en upis la Joyita, teléfono 935880030 Bachiller de la carrera profesional de medicina veterinaria y zootecnia de la Facultad de ingeniería, de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios; ante usted con el debido respeto me presento y expongo:

Mediante el presente documento Solicito permiso para el uso de su terreno para la siembra de pasturas (Maralfalfa y mombaza), para el desarrollo de mi proyecto de investigación. Esperando contar con su aprobación a mi petición y agradeciéndole su comprensión.

ATENTAMENTE

Puerto Maldonado, 10 de julio 2023

  
.....  
AMAYADES HUAMAN, Nelly Margot

DNI 46273684

## Anexo 3: Autorización para el uso de terreno

"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACION DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA  
CONMEMORACION DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNIN Y AYACUCHO"



Puerto Maldonado, 10 de julio 2023.

### AUTORIZACIÓN PARA EL USO DE TERRENO

**Señora:**

Nelly Margot Amayades Huaman

Bachiller de la carrera profesional de medicina veterinaria y zootecnia de la Facultad de ingeniería, de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.

**Asunto:** Autorizo permiso para realizar su trabajo de investigación.

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente, al mismo tiempo, en atención a lo solicitado, hacer de conocimiento que el fundo Agropecuaria San Fabio, le autoriza el permiso para realizar el trabajo de investigación.

Sin en otro en particular, propicia es la oportunidad para renovarle nuestra distinguida con sideración y estima.

ATENTAMENTE

Emanuel Paucar Cabrera

DNI 46273684

## Anexo 4: Cotización de servicios de análisis



### COTIZACIÓN DE SERVICIOS DE ANÁLISIS

Hoja 1 de 2

CODIGO: 009-2023

**SOLICITANTE** : Nelly Margot Amayades  
**ATENCIÓN** :  
**FAX /E-MAIL** : 935880030

**FECHA** : 26/10/2023

Es grato dirigirle la presente para saludarlo(a), y a la vez hacerle llegar la cotización solicitada:

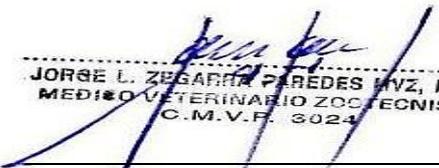
**PRODUCTO** : **ANALISIS BASICO FORRAJES POR MUESTRA**

Determinaciones Fisicoquímicas	Método(s)	Cant.	Precio (S/.)
Análisis proximal: proteína cruda, materia seca, extracto etéreo, cenizas	AOAC (1990),	01	260.00
Análisis de fibras vegetales: fibra detergente neutro y fibra detergente ácido Estimación de Carbohidratos no fibrosos	ANKOM (2005)		
<b>TOTAL</b>		<b>Nuevos Soles</b>	<b>260.00</b>
		<b>S/.</b>	

Tiempo de Entrega : 07 Días hábiles después de recibida la muestra en el laboratorio  
Cantidad de muestra : 1000g De muestra en envase original necesaria

Condiciones de envío : (Consultar con el Director técnico de acuerdo a la muestra)  
En contenedor isotérmico limpio a temperatura ambiente durante todo el transporte.

Quedamos a la espera de prontas noticias  
suyas Atentamente,

  
JORGE L. ZEGARRIA PAREDES MVZ, M.Sc.  
MEDICO VETERINARIO ZOO TECNISTA  
C.M.V.F. 3024

MVZ, Mgter Jorge Zegarria Paredes.

Director Técnico

Cliente

## REGISTRO DE RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE MARALFALFA Y MOMBAZA

Rendimiento en forraje verde	Mombaza ( <i>Panicum maximum</i> ) kg/m <sup>2</sup>					promedio
Corte a los 45 días	600	615	595	670	700	636
Corte a los 60 días	2.400	2.650	2.230	2.160	2.250	2.338
Corte a los 75 días	3.600	3.210	3.650	3.320	3.300	3.416
Corte a los 90 días	5.200	5.800	5.950	5.600	5.820	5.674

Rendimiento en forraje verde	Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp.</i> ) kg/m <sup>2</sup>					promedio
Corte a los 45 días	4.100	4.250	4.600	4.720	4.800	4.494
Corte a los 60 días	5.900	5.350	5.280	5.900	5.750	5.636
Corte a los 75 días	7.500	7.950	8.100	8.350	7.900	7.960
Corte a los 90 días	8.320	8.600	9.250	9.600	9.820	9.118

## ANÁLISIS DEL VALOR NUTRICIONAL DE LA MARALFALFA A LOS 45 DÍAS

Parámetros nutricionales	Muestra	Maralfalfa 1 45 d	Maralfalfa 2 45 d	Maralfalfa 3 45 d	Maralfalfa 4 45 d	Maralfalfa 5 45 d	Promedio
	Código	035-23	036-23	037-23	038-27	039-23	
Materia Seca Total (MST)**	(%)	16.12	14.43	15.82	14.94	15.11	15.28
Humedad (H)	(%)	83.88	85.57	84.18	85.06	84.89	84.72
Proteína Cruda (PC)	(%MS)	19.49	18.45	19.27	18.70	18.92	18.97
Extracto Etéreo (EE)	(%MS)	1.54	1.48	1.52	1.50	1.51	1.51
Fibra Det. Neutro (FDN)	(%MS)	33.62	30.12	33.25	32.16	32.12	32.25
Fibra Det. Acido (FDA)	(%MS)	20.71	17.95	19.45	18.64	19.78	19.31
Cenizas (CZS)	(%MS)	12.72	10.78	11.86	11.64	11.68	11.74
Carboh. No Fibrosos (CNF)	(%MS)	41.22	39.18	40.84	39.46	40.32	40.20

## ANALISIS DEL VALOR NUTRICIONAL DE LA MARALFALFA A LOS 45 DÍAS

Parámetros nutricionales	Muestra	Mombaza 1 45 d	Mombaza 2 45 d	Mombaza 3 45 d	Mombaza 4 45 d	Mombaza 5 45 d	Promedio
	Código	040-23	041-23	042-23	043-23	044-23	
Materia Seca Total (MST)**	(%)	14.44	12.48	13.86	12.67	13.86	13.46
Humedad (H)	(%)	85.56	87.52	86.14	87.33	86.14	86.54
Proteína Cruda (PC)	(%MS)	21.25	20.45	21.65	20.44	21.24	21.01
Extracto Etéreo (EE)	(%MS)	1.64	1.58	1.62	1.60	1.59	1.61
Fibra Det. Neutro (FDN)	(%MS)	60.31	56.36	58.61	57.45	58.94	58.33
Fibra Det. Acido (FDA)	(%MS)	31.42	28.46	30.65	30.12	29.16	29.96
Cenizas (CZS)	(%MS)	12.22	11.28	12.12	11.36	11.84	11.76
Carboh. No Fibrosos (CNF)	(%MS)	14.45	12.53	13.65	13.24	13.56	13.49

### ANALISIS DEL VALOR NUTRICIONAL DE LA MARALFALFA A LOS 60 DÍAS

Parámetros nutricionales	Muestra	Maralfal fa 1 60 d	Maralfal fa 2 60 d	Maralfal fa 3 60 d	Maralfal fa 4 60 d	Maralfal fa 5 60 d	Promed io
	Código	075-23	076-23	077-23	078-23	079-23	
Materia Seca Total (MST)**	(%)	19.47	17.54	18.58	18.44	18.48	18.50
Humedad (H)	(%)	80.53	82.46	81.42	81.56	81.52	81.50
Proteína Cruda (PC)	(%MS)	17.91	16.87	17.38	17.33	17.48	17.39
Extracto Etéreo (EE)	(%MS)	1.45	1.39	1.43	1.41	1.42	1.42
Fibra Det. Neutro (FDN)	(%MS)	39.72	35.75	38.24	36.94	37.87	37.70
Fibra Det. Acido (FDA)	(%MS)	22.84	20.13	22.15	21.44	21.11	21.53
Cenizas (CZS)	(%MS)	12.72	10.78	11.24	11.75	11.89	11.68
Carboh. No Fibrosos (CNF)	(%MS)	35.33	33.35	34.84	33.96	34.25	34.35

### ANALISIS DEL VALOR NUTRICIONAL DE LA MARALFALFA A LOS 60 DÍAS

Parámetros nutricionales	Muestra	Momba za 1 60 d	Momba za 2 60 d	Momba za 3 60 d	Momba za 4 60 d	Momba za 5 60 d	Promed io
	Código	080-23	081-23	082-23	083-23	084-23	
Materia Seca Total (MST)**	(%)	17.51	15.65	16.46	16.24	16.92	16.56
Humedad (H)	(%)	82.49	84.35	83.54	83.76	83.08	83.44
Proteína Cruda (PC)	(%MS)	18.69	17.51	18.22	18.55	18.11	18.22
Extracto Etéreo (EE)	(%MS)	1.54	1.47	1.52	1.50	1.51	1.51
Fibra Det. Neutro (FDN)	(%MS)	61.75	57.96	60.66	58.95	59.95	59.85
Fibra Det. Acido (FDA)	(%MS)	32.71	29.82	31.75	30.55	31.45	31.26
Cenizas (CZS)	(%MS)	11.25	10.45	11.12	11.21	11.24	11.05
Carboh. No Fibrosos (CNF)	(%MS)	12.36	10.64	11.85	11.65	11.22	11.54

### ANALISIS DEL VALOR NUTRICIONAL DE LA MARALFALFA A LOS 75 DÍAS

Parámetros nutricionales	Muestra	Maralfal fa 1 75 d	Maralfal fa 2 75 d	Maralfal fa 3 75 d	Maralfal fa 4 75 d	Maralfal fa 5 75 d	Promed io
	Código	088-23	089-23	090-23	091-23	092-23	
Materia Seca Total (MST)**	(%)	23.12	21.26	22.45	21.94	22.26	22.21
Humedad (H)	(%)	76.88	78.74	77.55	78.06	77.74	77.79
Proteína Cruda (PC)	(%MS)	15.47	14.51	15.32	14.79	14.84	14.99
Extracto Etéreo (EE)	(%MS)	1.36	1.30	1.34	1.32	1.31	1.33
Fibra Det. Neutro (FDN)	(%MS)	46.48	42.49	45.22	43.65	44.64	44.50
Fibra Det. Acido (FDA)	(%MS)	26.33	23.33	25.65	24.31	24.61	24.85
Cenizas (CZS)	(%MS)	12.55	10.61	12.12	11.43	11.21	11.58
Carboh. No Fibrosos (CNF)	(%MS)	28.05	26.09	27.45	26.64	27.12	27.07

### ANALISIS DEL VALOR NUTRICIONAL DE LA MARALFALFA A LOS 75 DÍAS

Parámetros nutricionales	Muestra	Momba za 1 75 d	Momba za 2 75 d	Momba za 3 75 d	Momba za 4 75 d	Momba za 5 75 d	Promed io
	Código	093-23	094-23	095-23	096-23	097-23	
Materia Seca Total (MST)**	(%)	21.11	19.22	20.11	19.81	20.52	20.15
Humedad (H)	(%)	78.89	80.78	79.89	80.19	79.48	79.85
Proteína Cruda (PC)	(%MS)	15.78	14.92	15.28	15.15	15.48	15.32
Extracto Etéreo (EE)	(%MS)	1.46	1.39	1.42	1.40	1.41	1.42
Fibra Det. Neutro (FDN)	(%MS)	63.51	60.12	62.15	60.23	61.85	61.57
Fibra Det. Acido (FDA)	(%MS)	34.11	31.26	33.15	32.55	32.24	32.66
Cenizas (CZS)	(%MS)	10.71	9.78	10.43	9.94	10.35	10.24
Carboh. No Fibrosos (CNF)	(%MS)	10.51	8.62	9.92	9.21	9.45	9.54

### ANALISIS DEL VALOR NUTRICIONAL DE LA MARALFALFA A LOS 90 DÍAS

Parámetros nutricionales	Muestra	Maralfal fa 1 90 d	Maralfal fa 2 90 d	Maralfal fa 3 90 d	Maralfal fa 4 90 d	Maralfal fa 5 90 d	Promedio
	Código	098-23	099-23	100-23	101-23	102-23	
Materia Seca Total (MST)**	(%)	27.19	25.26	26.45	25.89	26.29	26.22
Humedad (H)	(%)	72.81	74.74	73.55	74.11	73.71	73.78
Proteína Cruda (PC)	(%MS)	11.81	9.89	11.24	10.65	10.65	10.85
Extracto Etéreo (EE)	(%MS)	1.27	1.21	1.24	1.23	1.24	1.24
Fibra Det. Neutro (FDN)	(%MS)	53.84	50.25	52.38	51.60	51.84	51.98
Fibra Det. Acido (FDA)	(%MS)	30.21	27.23	29.65	28.66	28.12	28.77
Cenizas (CZS)	(%MS)	12.25	10.41	12.12	11.22	11.12	11.42
Carboh. No Fibrosos (CNF)	(%MS)	17.33	15.39	16.47	15.89	16.65	16.35

### ANALISIS DEL VALOR NUTRICIONAL DE LA MARALFALFA A LOS 90 DÍAS

Parámetros nutricionales	Muestra	Momba za 1 90 d	Momba za 2 90 d	Momba za 3 90 d	Momba za 4 90 d	Momba za 5 90 d	Promedio
	Código	103-23	104-23	105-23	106-23	107-23	
Materia Seca Total (MST)**	(%)	25.54	23.66	24.84	24.26	24.68	24.60
Humedad (H)	(%)	74.46	76.34	75.16	75.74	75.32	75.40
Proteína Cruda (PC)	(%MS)	12.68	11.75	12.17	12.12	12.35	12.21
Extracto Etéreo (EE)	(%MS)	1.37	1.31	1.35	1.34	1.33	1.34
Fibra Det. Neutro (FDN)	(%MS)	65.42	61.66	64.22	62.28	63.85	63.49
Fibra Det. Acido (FDA)	(%MS)	35.61	32.71	34.44	33.55	34.56	34.17
Cenizas (CZS)	(%MS)	9.79	8.85	9.44	9.12	9.42	9.32
Carboh. No Fibrosos (CNF)	(%MS)	8.38	6.47	7.45	7.65	7.14	7.42

## Panel fotográfico

### Preparación de terreno



### Alineamiento para el sembrío



### Sembrado de Maralfalfa



### Sembrado de Mombaza



## Producción de Maralfalfa



## Corte para determinación de rendimiento de forraje verde



## Producción de Mombaza



## Pesado de las muestras



## Bandejas para secado de forraje



## Pesado de las muestras



## Registro de análisis



## Muestras de Maralfalfa y Mombaza



## Muestras listas para el análisis nutricional



## Análisis en el laboratorio de Nutrición y alimentación animal de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa

